

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2001年 4月26日

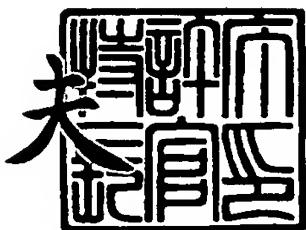
出願番号 Application Number: 特願 2001-128928
[ST. 10/C]: [JP 2001-128928]

出願人 Applicant(s): キヤノン株式会社

2003年11月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 4467052
【提出日】 平成13年 4月26日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05B 33/00
【発明の名称】 発光素子及び表示装置
【請求項の数】 8
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 鎌谷 淳
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 滝口 隆雄
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 岡田 伸二郎
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 坪山 明
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 森山 孝志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 野口 幸治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 古郡 学

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 三浦 聖志

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096828

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 敬介

【電話番号】 03-3501-2138

【選任した代理人】

【識別番号】 100059410

【弁理士】

【氏名又は名称】 豊田 善雄

【電話番号】 03-3501-2138

【選任した代理人】

【識別番号】 100110870

【弁理士】

【氏名又は名称】 山口 芳広

【電話番号】 03-3501-2138

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-364650

【出願日】 平成12年11月30日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 64205

【出願日】 平成13年 3月 8日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004938

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0101029

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光素子及び表示装置

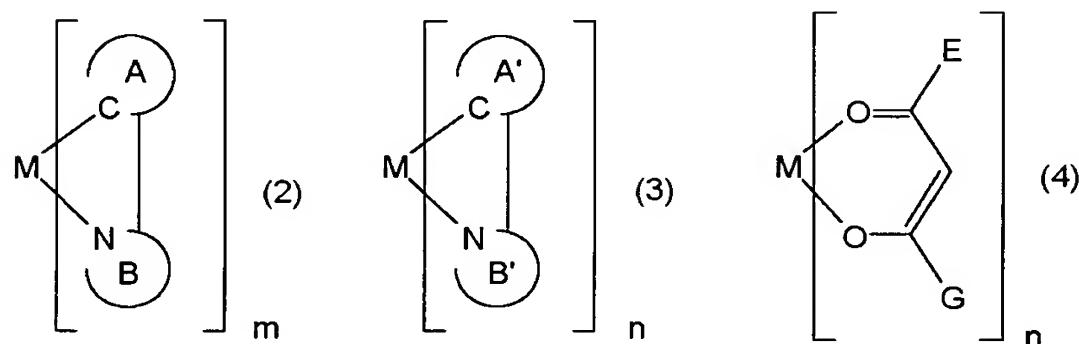
【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記一般式(1)で示される金属配位化合物を含む層を有することを特徴とする発光素子。

$$ML_mL'_n \quad (1)$$

[式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二座配位子を示す。mは1または2または3であり、nは0または1または2である。ただし、m+nは2または3である。部分構造 ML_m は下記一般式(2)で示され、部分構造 ML'_n は下記一般式(3)または(4)で示される。]

【化1】



NとCは、窒素および炭素原子であり、AおよびA'はそれぞれ炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、BおよびB'はそれぞれ窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基である（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基（該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。）、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）または置換基を有していてもよい芳香環基（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分

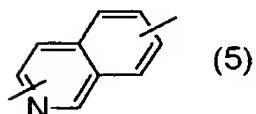
岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）を示す。|。

AとBおよびA' とB' は共有結合によって結合している。

EおよびGはそれぞれ炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）または置換基を有していてもよい芳香環基（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基（該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。）、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）を示す。| を示す。

ただし、環状基の置換基としてあるいは環状基Bとしてあるいは環状基B' として少なくとも一つ以上の下記一般式(5)で示される置換基を有してもよい芳香環基が存在する。

【化2】



該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基（該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。）、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）、置換基を有していてもよい芳香環基（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-

S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されてもよい。) を示す。) を示す。) ただし、上記一般式(5)の環を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよく、また、隣接する置換基は結合して環構造を形成してもよい。]

【請求項2】 前記一般式(1)において部分構造ML' nが前記一般式(3)で示されることを特徴とする請求項1に記載の発光素子。

【請求項3】 前記一般式(1)において部分構造ML' nが前記一般式(4)で示されることを特徴とする請求項1に記載の発光素子。

【請求項4】 前記一般式(1)においてnが0であることを特徴とする請求項1に記載の発光素子。

【請求項5】 前記一般式(1)において環状基Bがイソキノリン骨格であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の発光素子。

【請求項6】 前記イソキノリン骨格が1一位で環状基Aに結合していることを特徴とする請求項5に記載の発光素子。

【請求項7】 前記金属配位化合物を含む層が、対向する2つの電極に狭持され、該電極間に電圧を印加することにより発光する電界発光素子であることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の発光素子。

【請求項8】 請求項1～7のいずれかに記載の発光素子を表示素子として備えたことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機化合物を用いた発光素子に関するものであり、さらに詳しくは前記一般式(1)で示される金属配位化合物を発光材料として用いる有機エレクトロルミネッセンス素子(有機EL素子)に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

有機EL素子は、高速応答性や高効率の発光素子として、応用研究が精力的に

行われている。その基本的な構成を図1（a）・（b）に示した〔例えばMacromol. Symp. 125, 1~48 (1997) 参照〕。

【0003】

図1に示したように、一般に有機EL素子は透明基板15上に透明電極14と金属電極11の間に複数層の有機膜層から構成される。

【0004】

図1（a）では、有機層が発光層12とホール輸送層13からなる。透明電極14としては、仕事関数が大きなITOなどが用いられ、透明電極14からホール輸送層13への良好なホール注入特性を持たせている。金属電極11としては、アルミニウム、マグネシウムあるいはそれらを用いた合金などの仕事関数の小さな金属材料を用い有機層への良好な電子注入性を持たせる。これら電極には、50~200nmの膜厚が用いられる。

【0005】

発光層12には、電子輸送性と発光特性を有するアルミキノリノール錯体など（代表例は、化3に示すAlq3）が用いられる。また、ホール輸送層13には、例えればビフェニルジアミン誘導体（代表例は、化3に示す α -NPD）など電子供与性を有する材料が用いられる。

【0006】

以上の構成した素子は整流性を示し、金属電極11を陰極に透明電極14を陽極になるように電界を印加すると、金属電極11から電子が発光層12に注入され、透明電極15からはホールが注入される。

【0007】

注入されたホールと電子は発光層12内で再結合により励起子が生じ発光する。この時ホール輸送層13は電子のブロッキング層の役割を果たし、発光層12／ホール輸送層13界面の再結合効率が上がり、発光効率が上がる。

【0008】

さらに、図1（b）では、図1（a）の金属電極11と発光層12の間に、電子輸送層16が設けられている。発光と電子・ホール輸送を分離して、より効果的なキャリアブロッキング構成にすることで、効率的な発光を行うことができる

。電子輸送層16としては、例えば、オキサジアゾール誘導体などを用いることができる。

【0009】

これまで、一般に有機EL素子に用いられている発光は、発光中心の分子の一重項励起子から基底状態になるときの蛍光が取り出されている。一方、一重項励起子を経由した蛍光発光を利用するだけでなく、三重項励起子を経由したりん光発光を利用する素子の検討がなされている。発表されている代表的な文献は、文献1：Improved energy transfer in electrophosphorescent device (D. F. O'Brienら、Applied Physics Letters Vol 74, No 3 p 422 (1999))、文献2：Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence (M. A. Baldoら、Applied Physics Letters Vol 75, No 1 p 4 (1999))である。

【0010】

これらの文献では、図1(c)に示す有機層が4層構成が主に用いられている。それは、陽極側からホール輸送層13、発光層12、励起子拡散防止層17、電子輸送層16からなる。用いられている材料は、化3に示すキャリア輸送材料とりん光発光性材料である。各材料の略称は以下の通りである。

A1q3：アルミニノリノール錯体

α -NPD：N4, N4'-Diphenylphthalen-1-yl-N4, N4'-diphenyl-biphenyl-4, 4'-diamine

CBP：4, 4'-N, N'-dicarbazole-biphenyl

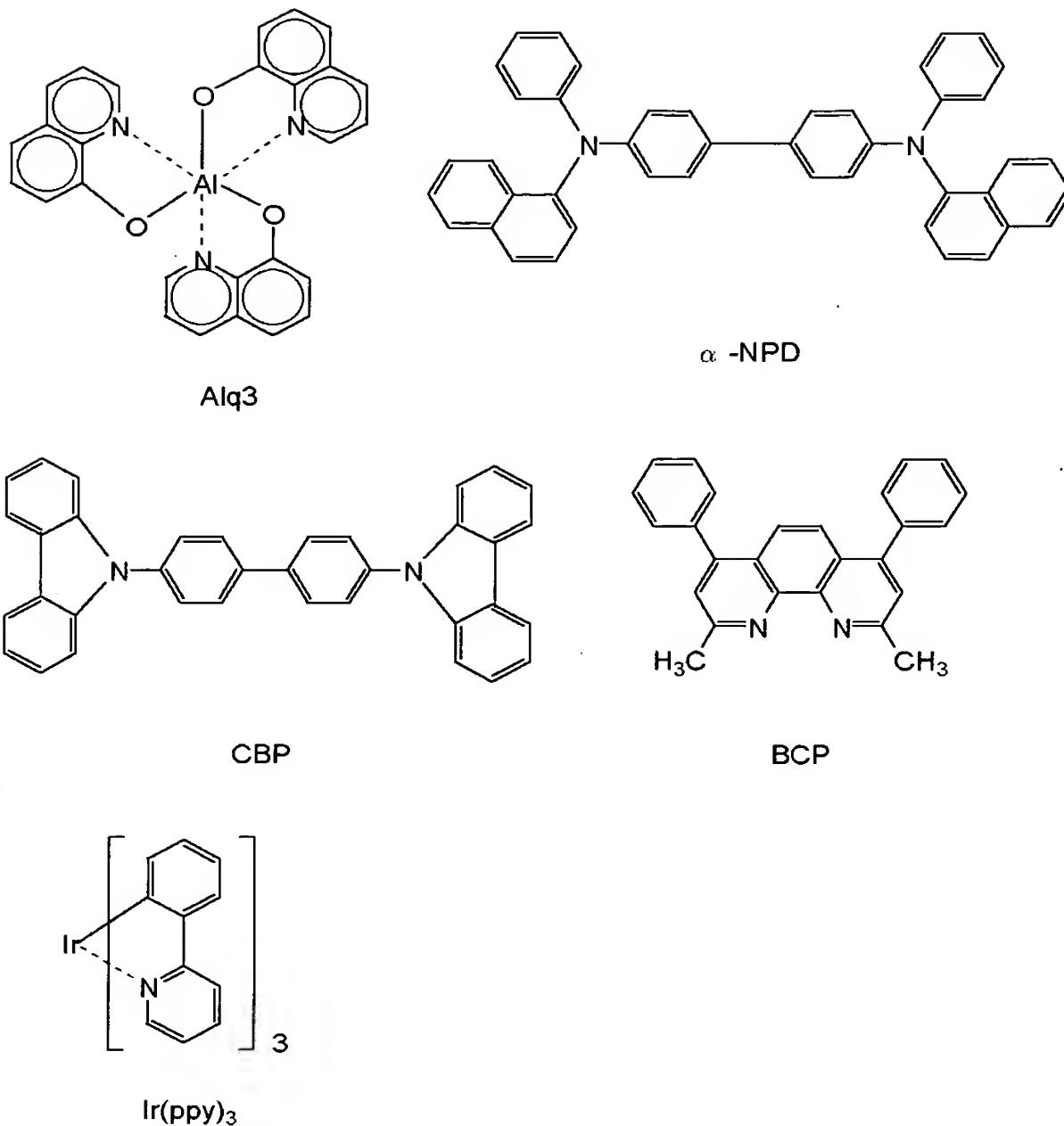
BCP：2, 9-dimethyl-4, 7-diphenyl-1, 10-phenanthroline

PtOEP：白金-オクタエチルポルフィリン錯体

Ir(ppy)₃：イリジウム-フェニルピリミジン錯体

【0011】

【化3】



【0012】

文献1、2とも高効率が得られたのは、ホール輸送層13に α -NPD、電子輸送層16にAlq3、励起子拡散防止層17にBCP、発光層12にCBPをホスト材料として、6%程度の濃度で、りん光発光性材料であるPTOEPまたはIr(ppy)₃を混入して構成したものである。

【0013】

りん光性発光材料が特に注目されている理由は、原理的に高発光効率が期待で

きるからである。その理由は、キャリア再結合により生成される励起子は1重項励起子と3重項励起子からなり、その確率は1：3である。これまでの有機EL素子は、1重項励起子から基底状態に遷移する際の蛍光を発光として取り出していたが、原理的にその発光収率は生成された励起子数に対して、25%でありこれが原理的上限であった。しかし、3重項から発生する励起子からのりん光を用いれば、原理的に少なくとも3倍の収率が期待され、さらに、エネルギー的に高い1重項からの3重項への項間交差による転移を考え合わせれば、原理的には4倍の100%の発光収率が期待できる。

【0014】

他に、三重項からの発光を要した文献には、特開平11-329739号公報（有機EL素子及びその製造方法）、特開平11-256148号公報（発光材料およびこれを用いた有機EL素子）、特開平8-319482号公報（有機エレクトロルミネッセント素子）等がある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

上記、りん光発光を用いた有機EL素子では、特に発光効率と素子安定性が問題となる。りん光発光素子の発光劣化の原因是明らかではないが、一般に3重項寿命が1重項寿命より、3桁以上長いために、分子がエネルギーの高い状態に長く置かれるため、周辺物質との反応、励起多量体の形成、分子微細構造の変化、周辺物質の構造変化などが起こるのではないかと考えられている。

【0016】

りん光発光素子に用いる、発光中心材料には、高効率発光でかつ、安定性の高い化合物が望まれている。

【0017】

そこで、本発明は、高効率発光で、長い期間高輝度を保ち、長波長化が可能な発光素子及び表示装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の発光素子は、下記一般式（1）で示される金属配位化合物を含

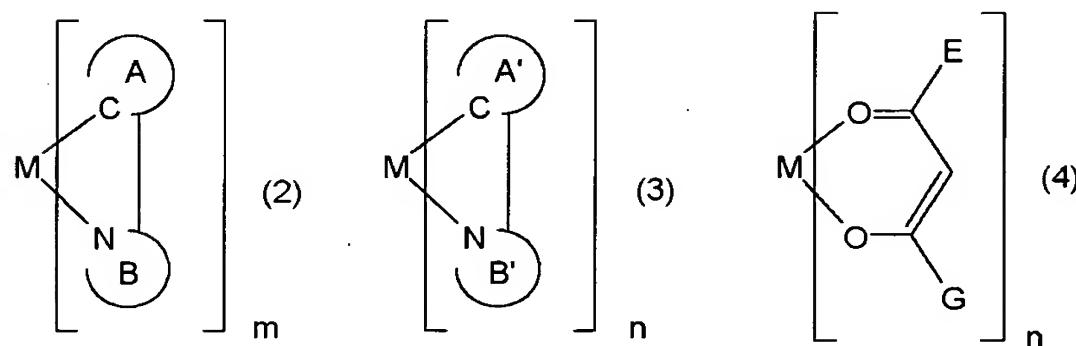
む層を有することを特徴とする。

$ML_mL'_n$ (1)

[式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二座配位子を示す。mは1または2または3であり、nは0または1または2である。ただし、 $m+n$ は2または3である。部分構造 ML_m は下記一般式(2)で示され、部分構造 ML'_n は下記一般式(3)または(4)で示される。]

【0019】

【化4】



【0020】

NとCは、窒素および炭素原子であり、AおよびA'はそれぞれ炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、BおよびB'はそれぞれ窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基である（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基（該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。）、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）または置換基を有していてもよい芳香環基（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-

—、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。) を示す。) を示す。|。

【0021】

AとBおよびA' とB' は共有結合によって結合している。

【0022】

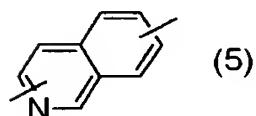
EおよびGはそれぞれ炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）または置換基を有していてもよい芳香環基（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基（該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。）、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）を示す。| を示す。

【0023】

ただし、環状基の置換基としてあるいは環状基Bとしてあるいは環状基B' として少なくとも一つ以上の下記一般式(5)で示される置換基を有してもよい芳香環基が存在する。

【0024】

【化5】



【0025】

{該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基（該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。）、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）を示す。| を示す。

てもよい。）、置換基を有していてもよい芳香環基（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）を示す。）を示す。ただし、上記一般式(5)の環を構成するCH基の1つまたは2つは窒素原子に置き換えられてもよく、また、隣接する置換基は結合して環構造を形成してもよい。】

【0026】

本発明の発光素子は、前記一般式(1)において部分構造 ML' _nが前記一般式(3)で示されること、前記一般式(1)において部分構造 ML' _nが前記一般式(4)で示されること、前記一般式(1)においてnが0であることが好ましい。

【0027】

また、前記一般式(1)において環状基Bがイソキノリン骨格であることが好ましく、イソキノリン骨格が1一位で環状基Aに結合している場合がさらに好ましい。

【0028】

また、前記金属配位化合物を含む層が、対向する2つの電極に狭持され、該電極間に電圧を印加することにより発光する電界発光素子であることが好ましい。

【0029】

更に、本発明の表示装置は、上記発光素子を表示素子として備えたことを特徴とする。

【0030】

【発明の実施の形態】

発光層が、キャリア輸送性のホスト材料とりん光発光性のゲストからなる場合、3重項励起子からのりん光発光にいたる主な過程は、以下のいくつかの過程からなる。

1. 発光層内の電子・ホールの輸送

2. ホストの励起子生成
3. ホスト分子間の励起エネルギー伝達
4. ホストからゲストへの励起エネルギー移動
5. ゲストの三重項励起子生成
6. ゲストの三重項励起子→基底状態時のりん光発光

【0031】

それぞれの過程における所望のエネルギー移動や、発光はさまざまな失活過程と競争でおこる。

【0032】

EL素子の発光効率を高めるためには、発光中心材料そのものの発光量子収率が大きいことは言うまでもない。しかしながら、ホスト-ホスト間、あるいはホスト-ゲスト間のエネルギー移動が如何に効率的にできるかも大きな問題となる。また、通電による発光劣化は今のところ原因は明らかではないが、少なくとも発光中心材料そのもの、または、その周辺分子による発光材料の環境変化に関連したものと想定される。

【0033】

この理由から、本発明者らは、発光中心材料を前記一般式（1）で示される金属配位化合物にすることの効果をしらべ、高効率発光で、さらに、長波長化が実現できることを見出した。

【0034】

前記一般式（1）で示される金属配位化合物のうち部分構造 ML' _nが前記一般式（3）で示される場合、部分構造 ML' _nが前記一般式（4）で示される場合あるいはnが0である場合が好ましい。また環状基Bがイソキノリン骨格である場合が好ましく、イソキノリン骨格が1一位で環状基Aに結合している場合がさらに好ましい。

【0035】

本発明に用いた金属配位化合物は、りん光性発光をするものであり、最低励起状態が、3重項状態のMLCT*（Metal-to-Ligand charge transfer）励起状態であると考えられる。これらの状態から基底

状態に遷移するときにりん光発光が生じる。

【0036】

本発明の発光材料のりん光収率は、0.15から0.9と高い値が得られ、りん光寿命は1～30μsecと短寿命であった。りん光寿命が短いことは、EL素子にしたときに高発光効率化の条件となる。すなわち、りん光寿命が長いと、発光待ち状態の3重項励起状態の分子が多くなり、特に高電流密度時に発光効率が低下すると言う問題があった。本発明の材料は、高りん光発光収率を有し、短りん光寿命をもつEL素子の発光材料に適した材料である。また、前記一般式(1)で示される金属配位化合物にイソキノリン骨格を導入することにより発光波長を調節することができ、特にイソキノリン骨格が1一位で環状基Aに結合している場合が発光波長の長波長化に有効であることがわかった。以上のような観点からも、本発明の金属配位化合物はEL素子の発光材料として適している。

【0037】

実際に、通電試験においても本発明の発光材料を用いると高い安定性をしめし、特に前記のイソキノリン骨格が1一位で環状基Aに結合している場合にすぐれた安定性を示した。

【0038】

また、本発明の配位子には、本発明の特徴であるイソキノリン骨格が導入されたことによる分子構造の剛直さの増大が分子運動による失活過程の抑制ができ、また、熱失活の原因となる励起会合体形成の抑制も可能になったと考えられ、消光過程が減少したりすることにより素子特性が向上したものと考えている。従つて、これまでに、長波長(赤)で高収率・高安定性の高い発光材料はなかったが、本発明の発光材料で実現することができる。

【0039】

本発明の発光素子は、図1に示す様に、一般式(1)で示される金属配位化合物を含む層が、対向する2つの電極に挟持され、該電極間に電圧を印加することにより発光する電界発光素子であることが好ましい。

【0040】

本発明で示した高効率な発光素子は、省エネルギーや高輝度が必要な製品に応

用が可能である。応用例としては表示装置・照明装置やプリンターの光源、液晶表示装置のバックライトなどが考えられる。表示装置としては、省エネルギーと高視認性・軽量なフラットパネルディスプレイが可能となる。また、プリンターの光源としては、現在広く用いられているレーザビームプリンタのレーザー光源部を、本発明の発光素子に置き換えることができる。独立にアドレスできる素子をアレイ上に配置し、感光ドラムに所望の露光を行うことで、画像形成する。本発明の素子を用いることで、装置体積を大幅に減少することができる。照明装置やバックライトに関しては、本発明による省エネルギー効果が期待できる。

【0041】

ディスプレイへの応用では、アクティブマトリクス方式であるTFT駆動回路を用いて駆動する方式が考えられる。

【0042】

以下、図4～6を参照して、本発明の素子において、アクティブマトリクス基板を用いた例について説明する。

【0043】

図4は、EL素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示したものである。パネルには、走査信号ドライバー、情報信号ドライバー、電流供給源が配置され、それぞれゲート選択線、情報信号線、電流供給線に接続される。ゲート選択線と情報信号線の交点には図5に示す画素回路が配置される。走査信号ドライバーは、ゲート選択線G1、G2、G3…Gnを順次選択し、これに同期して情報信号ドライバーから画像信号が印加される。

【0044】

次に画素回路の動作について説明する。この画素回路においては、ゲート選択線に選択信号が印加されると、TFT1がONとなり、Caddに画像信号が供給され、TFT2のゲート電位を決定する。EL素子には、TFT2のゲート電位に応じて、電流供給線より電流が供給される。TFT2のゲート電位は、TFT1が次に走査選択されるまでCaddに保持されるため、EL素子には次の走査が行われるまで流れづける。これにより1フレーム期間常に発光させることができるとなる。

【0045】

図6は、本発明で用いられるTFT基板の断面構造の一例を示した模式図である。ガラス基板上にp-Si層が設けられ、チャネル、ドレイン、ソース領域にはそれぞれ必要な不純物がドープされる。この上にゲート絶縁膜を介してゲート電極が設けられると共に、上記ドレイン領域、ソース領域に接続するドレイン電極、ソース電極が形成されている。これらの上に絶縁層、及び画素電極としてITO電極を積層し、コンタクトホールにより、ITOとドレイン電極が接続される。

【0046】

本発明は、スイッチング素子に特に限定はなく、単結晶シリコン基板やMIM素子、a-Si型等でも容易に応用することができる。

【0047】

上記ITO電極の上に多層あるいは单層の有機EL層／陰極層を順次積層し有機EL表示パネルを得ることができる。本発明の発光材料を発光層に用いた表示パネルを駆動することにより、良好な画質で、長時間表示にも安定な表示が可能になる。

【0048】

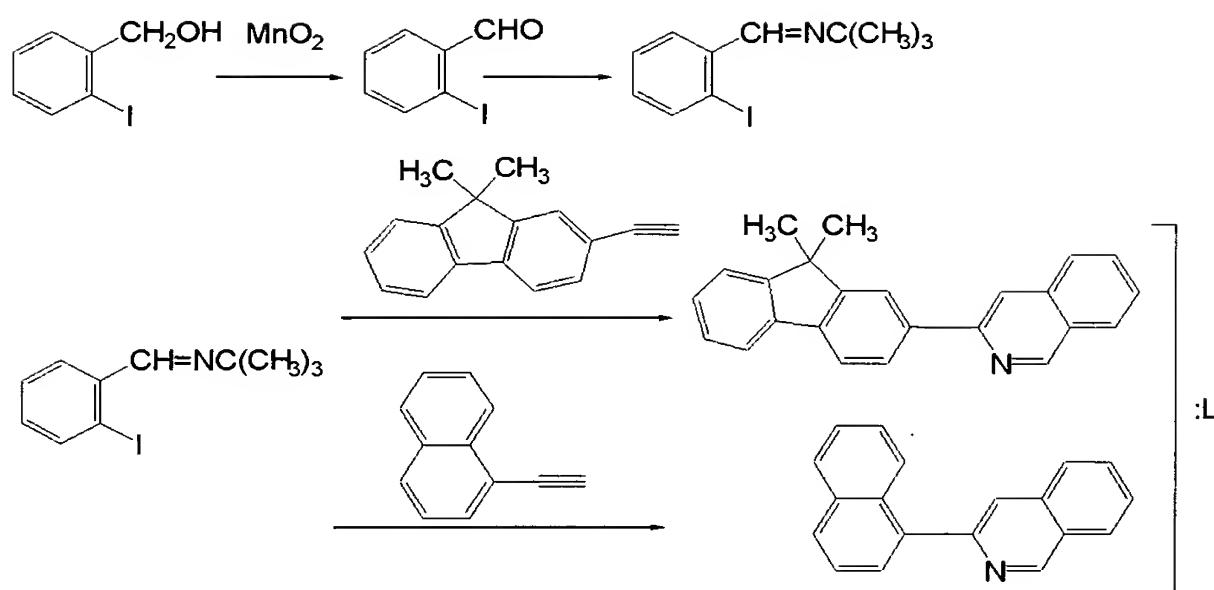
本発明で用いられる前記一般式（1）で示される金属配位化合物の合成経路をイリジウム配位化合物を例として示す。

【0049】

配位子Lの合成（参考文献：Kevin R. et al., Org. Lett., 1999, 1, 553-556）

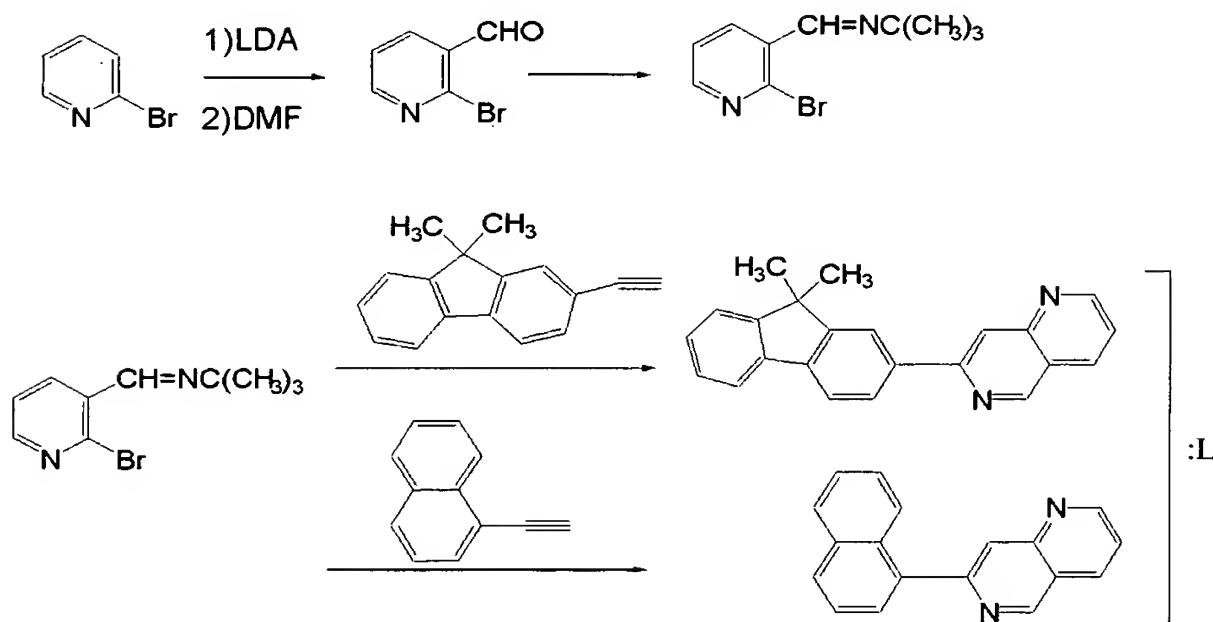
【0050】

【化6】



【0051】

【化7】



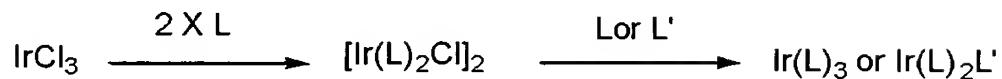
【0052】

【化8】

イリジウム配位化合物の合成



または

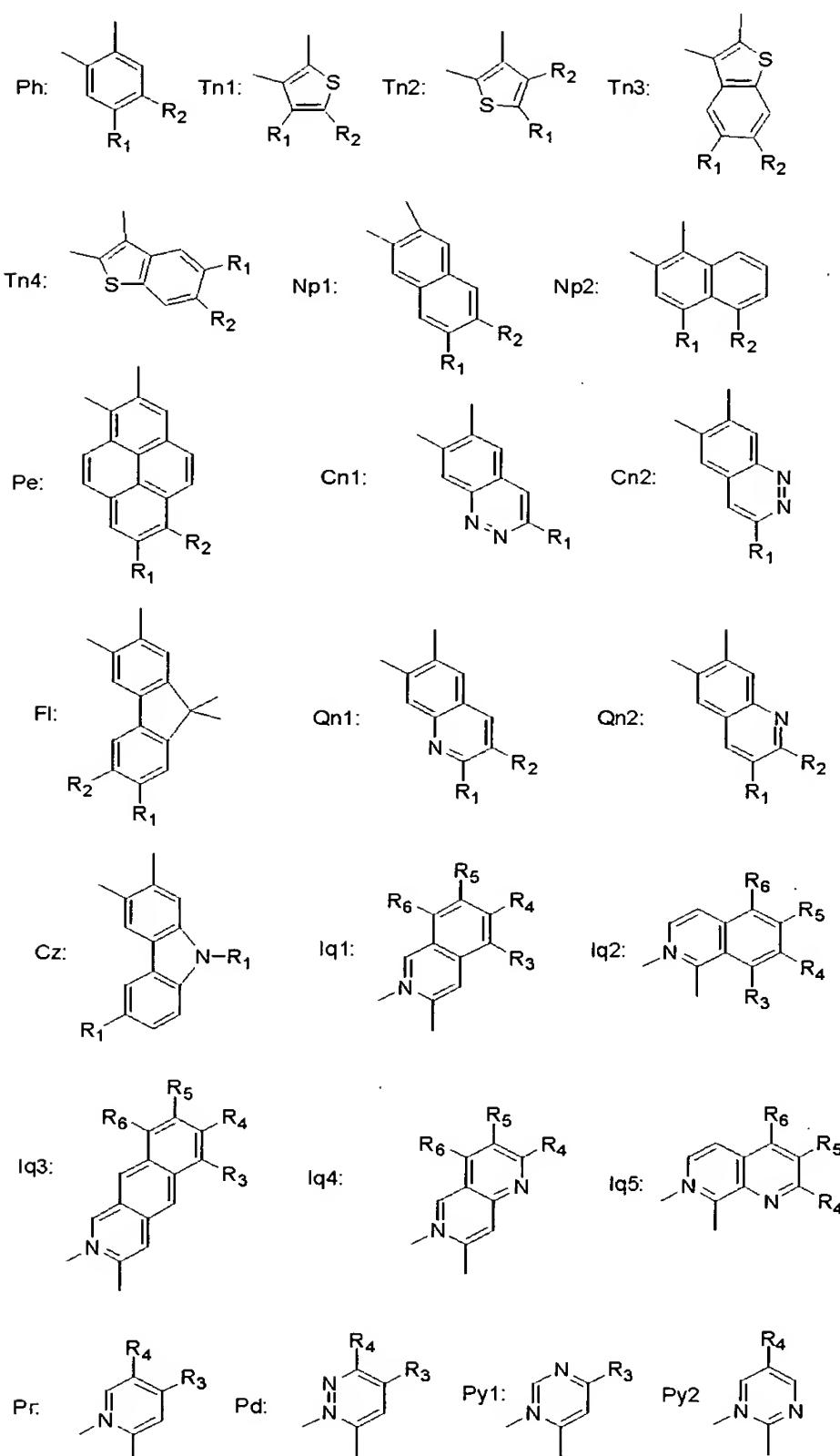


【0053】

以下本発明に用いられる金属配位化合物の具体的な構造式を表1から表25に示す。但し、これらは、代表例を例示しただけで、本発明は、これに限定されるものではない。表1～表25に使用しているPh～Py2は以下に示した構造を表している。

【0054】

【化9】



【0055】

【表1】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A-R1	A'-R1	A-R2	A'-R2	B-R3	B'-R3	B-R4	B'-R4	B-R5	B'-R5	B-R6	B'-R6
1	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
2	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
3	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	H	Ph	Ph	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
4	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
5	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	CH3	CH3	H	H	CF3	CF3	H	H	H	H	-	-	-	-
6	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	CF3	CF3	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
7	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
8	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
9	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
10	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
11	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	CF3	CF3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	CF3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
14	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
15	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
16	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
17	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	OCH3	OCH3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	OCH3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	h	3	0	Ph	Iq1	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
20	h	3	0	Tm1	Iq1	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

【0056】

【表2】

No.	M	m	n	A	B	A'	B'	C	A-R1	A'-R1	A-R2	A'-R2	B-R3	B'-R3	B-R4	B'-R4	B-R5	B'-R5	B-R6	B'-R6	B-R7	B'-R7
21	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
22	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
23	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
24	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
25	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	CH3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
26	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	CH3	CH3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
27	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	CF3	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
28	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	CF3	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
29	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	OCH3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
30	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	OCH3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
31	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Indole	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
32	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Indole	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
33	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Indole	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
34	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Indole	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
35	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Indole	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
36	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Indole	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
37	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Indole	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
38	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Indole	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
39	Ir	3	0	Tn1	Iq1	-	-	Indole	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-
40	Ir	3	0	Tn2	Iq1	-	-	Indole	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-

【0057】

【表3】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A-R1	A-R2	A'-R1	A'-R2	B-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
41	Ir	3	0	Tn2	Iq1	-	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
42	Ir	3	0	Tn2	Iq1	-	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
43	Ir	3	0	Tn2	Iq1	-	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
44	Ir	3	0	Tn2	Iq1	-	-	-	CH3	H	-	-	Ph	Ph	Ph	Ph	-	-	-	-	-
45	Ir	3	0	Tn2	Iq1	-	-	-	H	CH3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
46	Ir	3	0	Tn2	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	CF3	CF3	CF3	CF3	-	-	-	-	-
47	Ir	3	0	Tn2	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
48	Ir	3	0	Tn2	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	CF3	CF3	CF3	CF3	-	-	-	-	-
49	Ir	3	0	Tn2	Iq1	-	-	-	Indole	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
50	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
51	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
52	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	H	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
53	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	Ph	H	-	-	Ph	Ph	Ph	Ph	-	-	-	-	-
54	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	CH3	H	-	-	H	CF3	CF3	CF3	-	-	-	-	-
55	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	H	CH3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
56	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	Indole	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
57	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	H	Indole	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
58	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	H	Indole	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
59	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	H	Indole	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-
60	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	CF3	H	-	-	CF3	CF3	CF3	CF3	-	-	-	-	-

【0058】

【表4】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A'-R1	A'-R2	B-R1	B-R2	B-R3	B-R4	B-R5	B'-R4	B'-R5	B'-R6
61	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	CF3	-	-	H	H	H	-	-	-
62	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	X	X	-	-	H	H	H	-	-	-
63	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	X	X	-	H	H	H	-	-	-
64	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	X	X	H	H	H	H	H	-	-	-
65	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	X	X	H	H	H	H	H	-	-	-
66	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	OCH3	H	H	OCH3	H	H	H	-	-	-
67	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-
68	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	X	X	H	H	H	H	H	-	-	-
69	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-
70	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-
71	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-
72	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-
73	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-
74	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-
75	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-
76	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-
77	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-
78	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-
79	Ir	3	0	Tn3	Iq1	-	-	-	-	C(=O)CH2	H	H	H	H	H	H	-	-	-
80	Ir	3	0	Np1	Iq1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-

【0059】

【表5】

No.	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A-R1	A'-R2	A-R2	A'-R1	B-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
81	I _r	3	0	Np1	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
82	I _r	3	0	Np1	Iq1	-	-	-	-	H	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
83	I _r	3	0	Np1	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	Ph	H	H	-	-	-	-
84	I _r	3	0	Np1	Iq1	-	-	-	-	H	H	-	-	H	Ph	H	H	-	-	-	-
85	I _r	3	0	Np1	Iq1	-	-	-	-	CH ₃	H	-	-	H	Ph	H	H	-	-	-	-
86	I _r	3	0	Np1	Iq1	-	-	-	-	H	CH ₃	-	-	H	Ph	H	H	-	-	-	-
87	I _r	3	0	Np1	Iq1	-	-	-	-	H	H	-	-	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
88	I _r	3	0	Np1	Iq1	-	-	-	-	H	H	-	-	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
89	I _r	3	0	Np1	Iq1	-	-	-	-	H	H	-	-	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
90	I _r	3	0	Np2	Iq1	-	-	-	-	H	H	-	-	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
91	I _r	3	0	Np2	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
92	I _r	3	0	Np2	Iq1	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
93	I _r	3	0	Np2	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	Ph	H	H	-	-	-	-
94	I _r	3	0	Np2	Iq1	-	-	-	-	CH ₃	H	-	-	H	Ph	H	H	-	-	-	-
95	I _r	3	0	Np2	Iq1	-	-	-	-	CH ₃	H	-	-	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
96	I _r	3	0	Np2	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
97	I _r	3	0	Np2	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	Ph	H	H	-	-	-	-
98	I _r	3	0	Np2	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	Ph	H	H	-	-	-	-
99	I _r	3	0	Np2	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	Ph	H	H	-	-	-	-
100	I _r	3	0	Np2	Iq1	-	-	-	-	CF ₃	H	-	-	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-

【0060】

【表6】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A'-R1	A'-R2	A'-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
101	I	3	0	Np2	Iq1	-	-	H	CF3	-	-	H	H	H	-	-	-	-	-
102	I	3	0	Np2	Iq1	-	-					H	H	H	-	-	-	-	-
103	I	3	0	Np2	Iq1	-	-					H	H	H	-	-	-	-	-
104	I	3	0	Np2	Iq1	-	-					H	H	H	-	-	-	-	-
105	I	3	0	Np2	Iq1	-	-					H	H	H	-	-	-	-	-
106	I	3	0	Np2	Iq1	-	-					OCH3	H	H	-	-	-	-	-
107	I	3	0	Np2	Iq1	-	-					H	OCH3	H	-	-	-	-	-
108	I	3	0	Np2	Iq1	-	-							H	-	-	-	-	-
109	I	3	0	Np2	Iq1	-	-							H	-	-	-	-	-
110	I	3	0	Np2	Iq1	-	-							H	-	-	-	-	-
111	I	3	0	Np2	Iq1	-	-							H	-	-	-	-	-
112	I	3	0	Np2	Iq1	-	-							H	-	-	-	-	-
113	I	3	0	Np2	Iq1	-	-								H	H	CF3	H	
114	I	3	0	Np2	Iq1	-	-								H	H	CF3	H	
115	I	3	0	Np2	Iq1	-	-								F	H	H	H	
116	I	3	0	Np2	Iq1	-	-								H	H	H	H	
117	I	3	0	Np2	Iq1	-	-								F	H	H	H	
118	I	3	0	Np2	Iq1	-	-								H	H	H	H	
119	I	3	0	Np2	Iq1	-	-								OCH2CH2	H	H	H	
120	I	3	0	Po	Iq1	-	-								H	H	H	H	

【0061】

【表7】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A-R1	A'-R1	A-R2	A'-R2	B-R3	B'-R3	B-R4	B'-R4	B-R5	B'-R5	B-R6	B'-R6
121	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
122	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
123	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
124	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
125	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
126	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
127	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
128	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
129	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	Ph	H	H	-	-	-	-
130	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
131	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	CF ₃	H	H	-	-	-	-
132	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
133	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	Ph	H	H	-	-	-	-
134	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	Ph	H	H	-	-	-	-
135	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
136	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	OCH ₃	H	H	-	-	-	-
137	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	OCH ₃	H	H	-	-	-	-
138	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
139	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
140	I _r	3	0	P _e	Iq ₁	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-

【0062】

【表8】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A'-R1	A-R2	A'-R1	B-R3	B-R4	B-R5	B'-R6	B'-R5	B'-R4	B'-R3	B'-R2	A'-R1	A-R2	B-R1	B-R2	B-R3	B-R4	B-R5	B-R6				
141	Ir	3	0	Pe	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
142	Ir	3	0	Pe	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
143	Ir	3	0	Pe	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	CF3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H		
144	Ir	3	0	Pe	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	CF3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
145	Ir	3	0	Pe	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	F	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H		
146	Ir	3	0	Pe	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	F	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H		
147	Ir	3	0	Pe	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	F	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H		
148	Ir	3	0	Pe	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	F	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H		
149	Ir	3	0	Pe	Iq1	-	-	-	OCH2CH2	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H			
150	Ir	3	0	Ch1	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H			
151	Ir	3	0	Ch1	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H			
152	Ir	3	0	Ch1	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H			
153	Ir	3	0	Ch1	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H			
154	Ir	3	0	Ch1	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H		
155	Ir	3	0	Ch1	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H		
156	Ir	3	0	Ch1	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	CF3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
157	Ir	3	0	Ch1	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	H	CF3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
158	Ir	3	0	Ch1	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	CF3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
159	Ir	3	0	Ch1	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	OCH3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
160	Ir	3	0	Ch2	Iq1	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H		

【0063】

【表9】

No.	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A'-R1	A-R2	A'-R1	A-R2	B-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B-R3	B-R4	B-R5	B-R6
161	Ir	3	0	Cn2	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
162	Ir	3	0	Cn2	Iq1	-	-	-	-	H	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
163	Ir	3	0	Cn2	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
164	Ir	3	0	Cn2	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
165	Ir	3	0	Cn2	Iq1	-	-	-	-	H	CH3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
166	Ir	3	0	Cn2	Iq1	-	-	-	-	H	H	-	-	CF3	H	H	H	-	-	-	-
167	Ir	3	0	Cn2	Iq1	-	-	-	-	H	H	-	-	CF3	H	H	H	-	-	-	-
168	Ir	3	0	Cn2	Iq1	-	-	-	-	H	H	-	-	CF3	H	H	H	-	-	-	-
169	Ir	3	0	Cn2	Iq1	-	-	-	-	OCH3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
170	Ir	3	0	F1	Iq1	-	-	-	-	H	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
171	Ir	3	0	F1	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
172	Ir	3	0	F1	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
173	Ir	3	0	F1	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
174	Ir	3	0	F1	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	-	H	CF3	H	H	-	-	-	-
175	Ir	3	0	F1	Iq1	-	-	-	-	H	CH3	-	-	CF3	H	H	H	-	-	-	-
176	Ir	3	0	F1	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
177	Ir	3	0	F1	Iq1	-	-	-	-	H	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
178	Ir	3	0	F1	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
179	Ir	3	0	F1	Iq1	-	-	-	-	H	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
180	Ir	3	0	F1	Iq1	-	-	-	-	CF3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-

【0064】

【表10】

No.	M	m	n	A	B	A'	B'	C	D	E	F	G	A'-R1	A'-R2	A'-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
181	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
182	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
183	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	H	Xanthene	H	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
184	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
185	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
186	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	OCH3	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
187	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	OCH3	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
188	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
189	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
190	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
191	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
192	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
193	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
194	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
195	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
196	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
197	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
198	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
199	Ir	3	0	Fl	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
200	Ir	3	0	Qn1	Iq1	-	-	-	Xanthene	H	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-

【0065】

【表 11】

No.	M	m	n	A	B	A'	B'	C	A'-R1	A'-R2	A'-R1	B-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
201	Ir	3	0	Gn1	Iq1	-	-	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
202	Ir	3	0	Gn1	Iq1	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
203	Ir	3	0	Gn1	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
204	Ir	3	0	Gn1	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
205	Ir	3	0	Gn1	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
206	Ir	3	0	Gn1	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
207	Ir	3	0	Gn1	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
208	Ir	3	0	Gn1	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
209	Ir	3	0	Gn1	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	CF3	-	-	-
210	Ir	3	0	Gn2	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
211	Ir	3	0	Gn2	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
212	Ir	3	0	Gn2	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
213	Ir	3	0	Gn2	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
214	Ir	3	0	Gn2	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
215	Ir	3	0	Gn2	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
216	Ir	3	0	Gn2	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	CF3	-	-	-
217	Ir	3	0	Gn2	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-
218	Ir	3	0	Gn2	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	CF3	-	-	-
219	Ir	3	0	Gn2	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	CF3	-	-	-
220	Ir	3	0	Gz	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-	-

【0066】

【表12】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	C	E	G	A-R1	A'-R1	A-R2	A'-R2	B-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
221	Ir	3	0	Cz	Iq1	-	-	Ph	H	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
222	Ir	3	0	Cz	Iq1	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
223	Ir	3	0	Cz	Iq1	-	-	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
224	Ir	3	0	Cz	Iq1	-	-	-	-	CH2CH3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
225	Ir	3	0	Cz	Iq1	-	-	-	-	CH3	CH3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
226	Ir	3	0	Cz	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	-	CF3	H	CF3	H	-	-	-	-	
227	Ir	3	0	Cz	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	-	CF3	H	CF3	H	-	-	-	-	
228	Ir	3	0	Cz	Iq1	-	-	-	-	CH3	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
229	Ir	3	0	Cz	Iq1	-	-	-	-	Ph	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
230	Ir	3	0	Cz	Iq1	-	-	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
231	Ir	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
232	Ir	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
233	Ir	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
234	Ir	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
235	Ir	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	CH3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
236	Ir	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	H	CH3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
237	Ir	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	H	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
238	Ir	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	H	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
239	Ir	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	H	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	
240	Ir	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	H	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	

【0067】

【表13】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	C	A'-R1	A-R2	A'-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
241	Ir	3	0	Ph	lg2	-	-	-	-	CF3	H	-	H	H	H	-	-	-	-
242	Ir	3	0	Ph	lg2	-	-	-	-	H	CF3	-	-	H	H	-	-	-	-
243	Ir	3	0	Ph	lg2	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
244	Ir	3	0	Ph	lg2	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
245	Ir	3	0	Ph	lg2	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
246	Ir	3	0	Ph	lg2	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
247	Ir	3	0	Ph	lg2	-	-	-	-	H	OCH3	H	H	H	H	-	-	-	-
248	Ir	3	0	F	lg1	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
249	Ir	3	0	Ph	lg2	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
250	Ir	3	0	Ph	lg3	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
251	Ir	3	0	Ph	lg3	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
252	Ir	3	0	Ph	lg3	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
253	Ir	3	0	Ph	lg3	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
254	Ir	3	0	Ph	lg3	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
255	Ir	3	0	Ph	lg3	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
256	Ir	3	0	Ph	lg3	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
257	Ir	3	0	Ph	lg3	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
258	Ir	3	0	Ph	lg3	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
259	Ir	3	0	Ph	lg3	-	-	-	-	H	Y	H	H	H	H	-	-	-	-
260	Ir	3	0	Ph	lg3	-	-	-	-	CF3	H	-	-	-	-	-	-	-	-

【0068】

【表14】

No	M	m	n	A	B	C	D	E	F	G	A'-R1	A'-R2	B-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
261	Ir	3	0	Ph	Iq3	-	-	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
262	Ir	3	0	Ph	Iq3	-	-	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
263	Ir	3	0	Ph	Iq3	-	-	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
264	Ir	3	0	Ph	Iq3	-	-	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
265	Ir	3	0	Ph	Iq3	-	-	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
266	Ir	3	0	Ph	Iq3	-	-	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
267	Ir	3	0	Ph	Iq3	-	-	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
268	Ir	3	0	F	Iq3	-	-	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
269	Ir	2	1	Ph	Iq1	Ph	R1	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
270	Ir	2	1	Ph	Iq1	Tn3	R1	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
271	Ir	2	1	Ph	Iq1	Tn3	R1	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
272	Ir	2	1	Ph	Iq1	Np2	R1	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
273	Ir	2	1	Ph	Iq1	F1	R1	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
274	Ir	2	1	Ph	Iq1	-	-	-	CF3	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
275	Ir	2	1	Ph	Iq1	-	-	-	C2H5	C2H5	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
276	Ir	2	1	Ph	Iq1	-	-	-	CH3	CH3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
277	Ir	2	1	Ph	Iq1	-	-	-	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
278	Ir	2	1	Tn1	Iq1	Tn3	R1	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
279	Ir	2	1	Tn1	Iq1	P6	R1	-	H	CF3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
280	Ir	2	1	Tn1	Iq1	-	-	-	CH3	CH3	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-

【0069】

【表15】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A'-R1	A'-R2	A'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
281	Ir	2	1	Tn1	lq1	-	Ph	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
282	Ir	2	1	Tn1	lq1	-	CF3	CF3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
283	Ir	2	1	Tn2	lq1	Tn3	Pr	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
284	Ir	2	1	Tn2	lq1	Tn3	Pr	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
285	Ir	2	1	Tn2	lq1	-	CH3	CH3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
286	Ir	2	1	Tn2	lq1	-	Ph	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
287	Ir	2	1	Tn2	lq1	-	CF3	CF3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
288	Ir	2	1	Tn3	lq1	Ph	Pr	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
289	Ir	2	1	Tn3	lq1	Ph	Pr	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
290	Ir	2	1	Tn3	lq1	Ph	lq1	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
291	Ir	2	1	Tn3	lq1	Tn1	Pr	-	-	-	-	H	H	CH3	H	-	-	-	-
292	Ir	2	1	Tn3	lq1	Tn2	Pr	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
293	Ir	2	1	Tn3	lq1	Np2	Pr	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
294	Ir	2	1	Tn3	lq1	Np3	Pr	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
295	Ir	2	1	Tn3	lq1	-	-	CF3	CF3	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
296	Ir	2	1	Tn3	lq1	-	-	C2H5	C2H5	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
297	Ir	2	1	Tn3	lq1	-	-	CH3	CH3	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
298	Ir	2	1	Tn3	lq1	-	-	Ph	Ph	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
299	Ir	2	1	Tn3	lq1	-	-	OCH3	OCH3	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300	Ir	2	1	Tn3	lq1	-	-	CH3	Ph	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-

【0070】

【表16】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A-R1	A'-R1	A-R2	A'-R2	B-R3	B'-R3	B-R4	B'-R4	B-R5	B'-R5	B-R6	B'-R6	B-R7	B'-R7
301	フ	2	1	Tn3	lq1	—	—	NPh2	NPh2	H	H	—	—	H	H	H	H	H	H	—	—	—	—
302	フ	2	1	Tn3	lq1	—	—	CH3	NPh2	H	H	—	—	H	H	H	H	H	H	—	—	—	—
303	フ	2	1	Hp1	lq1	Tn3	Fr	—	—	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
304	フ	2	1	Hp1	lq1	Tn3	Fr	—	—	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
305	フ	2	1	Hp1	lq1	—	—	CH3	CH3	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
306	フ	2	1	Hp1	lq1	—	—	Ph	Ph	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
307	フ	2	1	Hp1	lq1	—	—	CF3	CF3	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
308	フ	2	1	Hp2	lq1	Ph	Fr	—	—	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
309	フ	2	1	Hp2	lq1	Ph	Fr	—	—	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
310	フ	2	1	Hp2	lq1	Ph	lq1	—	—	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
311	フ	2	1	Hp2	lq1	Tn1	Fr	—	—	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
312	フ	2	1	Hp2	lq1	Tn3	Fr	—	—	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
313	フ	2	1	Hp2	lq1	Np2	Fr	—	—	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
314	フ	2	1	Hp2	lq1	Np3	Fr	—	—	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
315	フ	2	1	Hp2	lq1	—	—	CF3	CF3	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
316	フ	2	1	Hp2	lq1	—	—	C2H5	C2H5	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
317	フ	2	1	Hp2	lq1	—	—	CH3	CH3	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
318	フ	2	1	Hp2	lq1	—	—	Ph	Ph	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
319	フ	2	1	Hp2	lq1	—	—	OCH3	OCH3	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph
320	フ	2	1	Hp2	lq1	—	—	CH3	CH3	H	H	—	—	X	X	X	X	X	X	CF3	CF3	Ph	Ph

【0071】

【表17】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A-R1	A'-R2	A'-R1	B-R2	B-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
321	Ir	2	1	Np2	Iq1	-	-	NPh2	NPh2	H	H	-	H	H	H	H	H	-	-	-	-
322	Ir	2	1	Np2	Iq1	-	-	CH3	NPh2	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
323	Ir	2	1	Pe	Iq1	Ph	Pr	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
324	Ir	2	1	Pe	Iq1	Ph	Pr	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
325	Ir	2	1	Pe	Iq1	Tn1	Pr	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
326	Ir	2	1	Pe	Iq1	Tn3	Pr	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3	-	-	-
327	Ir	2	1	Pe	Iq1	Np2	Pr	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	CF3	-	-	-
328	Ir	2	1	Pe	Iq1	-	-	CF3	CF3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
329	Ir	2	1	Pe	Iq1	-	-	C2H5	C2H5	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
330	Ir	2	1	Pe	Iq1	-	-	CH3	CH3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
331	Ir	2	1	Pe	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
332	Ir	2	1	Pe	Iq1	-	-	NPh2	NPh2	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
333	Ir	2	1	Cn1	Iq1	Tn3	Pr	-	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	H
334	Ir	2	1	Cn1	Iq1	Pe	Pr	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
335	Ir	2	1	Cn1	Iq1	-	-	CH3	CH3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
336	Ir	2	1	Cn1	Iq1	-	-	Ph	Ph	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
337	Ir	2	1	Cn1	Iq1	-	-	CF3	CF3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
338	Ir	2	1	Cn2	Iq1	Tn3	Pr	-	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	H
339	Ir	2	1	Cn2	Iq1	Pe	Pr	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
340	Ir	2	1	Cn2	Iq1	-	-	CH3	CH3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

【0072】

【表18】

No.	M	m	n	A	B	C	D	E	F	G	A'-R1	A'-R2	A'-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
341	Ir	2	1	Cn2	Iq1	—	Ph	Ph	H	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
342	Ir	2	1	Cn2	Iq1	—	CF3	CF3	H	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
343	Ir	2	1	Fl	Iq1	Ph	Ph	Ph	Ph	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
344	Ir	2	1	Fl	Iq1	Ph	Ph	Ph	Ph	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
345	Ir	2	1	Fl	Iq1	Tn1	Tn1	Tn1	Tn1	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
346	Ir	2	1	Fl	Iq1	Tn3	Tn3	Tn3	Tn3	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
347	Ir	2	1	Fl	Iq1	Ph	Iq1	Ph	Iq1	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
348	Ir	2	1	Fl	Iq1	Tn3	Tn3	Tn3	Tn3	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
349	Ir	2	1	Fl	Iq1	Tn3	Tn3	Tn3	Tn3	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
350	Ir	2	1	Fl	Iq1	—	—	CF3	CF3	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
351	Ir	2	1	Fl	Iq1	—	—	C2H5	C2H5	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
352	Ir	2	1	Fl	Iq1	—	—	CH3	CH3	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
353	Ir	2	1	Fl	Iq1	—	—	Ph	Ph	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
354	Ir	2	1	Fl	Iq1	—	—	OCH3	OCH3	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
355	Ir	2	1	Fl	Iq1	—	—	CH3	Ph	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
356	Ir	2	1	Fl	Iq1	—	—	NPh2	NPh2	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
357	Ir	2	1	Fl	Iq1	—	—	CH3	CH3	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
358	Ir	2	1	Qn1	Iq1	Tn3	Tn3	Tn3	Tn3	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
359	Ir	2	1	Qn1	Iq1	—	—	CH3	CH3	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	
360	Ir	2	1	Qn1	Iq1	—	—	CH3	CH3	H	—	—	H	H	H	—	—	—	—	

【0073】

【表19】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A-R1	A'-R1	B-R2	B'-R2	B-R3	B'-R3	B-R4	B'-R4	B-R5	B'-R5	B-R6	B'-R6
361	Ir	2	1	Cn1	Iq1	-	Ph	Ph	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
362	Ir	2	1	Cn1	Iq1	-	CF3	CF3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
363	Ir	2	1	Cn2	Iq1	Tn3	Pt	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
364	Ir	2	1	Cn2	Iq1	Tn3	Pt	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
365	Ir	2	1	Cn2	Iq1	-	CH3	CH3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
366	Ir	2	1	Cn2	Iq1	-	Ph	Ph	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
367	Ir	2	1	Cn2	Iq1	-	CF3	CF3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
368	Ir	2	1	Cz	Iq1	Tn3	Pt	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
369	Ir	2	1	Cz	Iq1	Tn3	Pt	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
370	Ir	2	1	Cz	Iq1	-	CH3	CH3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
371	Ir	2	1	Cz	Iq1	-	Ph	Ph	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
372	Ir	2	1	Cz	Iq1	-	CF3	CF3	H	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
373	Rh	3	0	Ph	Iq1	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
374	Rh	3	0	Ph	Iq1	-	-	-	Ph	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
375	Rh	3	0	Ph	Iq1	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
376	Rh	3	0	Ph	Iq1	-	-	-	Ph	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
377	Rh	3	0	Ph	Iq1	-	-	-	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
378	Rh	3	0	Ph	Iq1	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
379	Pt	2	1	Ph	Iq1	-	-	-	CH3	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-
380	Pt	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	-	H	H	H	H	H	-	-	-	-	-	-

【0074】

【表20】

No.	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A'-R1	A-R2	A'-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
381	Pt	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	H	H	H	H	-	-	-
382	Pt	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	H	Ph	-	-	H	H	H	-	-	-
383	Pt	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	Ph	H	-	Ph	H	H	H	-	-	-
384	Pt	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	CF3	H	H	H	H	H
385	Pt	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	CF3	H	H	H	H	H	H
386	Pt	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	H	H	H	H	H	H
387	Pt	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	H	H	H	H	H	H
388	Pt	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	H	H	H	H	H	H
389	Pt	2	0	Tn1	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	H	H	H	H	H	H
390	Pt	2	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	CH3	H	-	H	H	H	H	H	H	H
391	Pt	2	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	CH3	H	-	H	H	H	H	H	H	H
392	Pt	2	0	Tn1	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	H	H	H	H	H	H
393	Pt	2	0	Tn1	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	H	H	H	H	H	H
394	Pt	2	0	Tn1	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
395	Pt	2	0	Tn1	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
396	Pt	2	0	Tn1	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
397	Pt	2	0	Tn1	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
398	Pt	2	0	Tn1	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
399	Pt	2	0	Tn1	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
400	Pt	2	0	Tn1	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
401	Pd	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
402	Pd	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
403	Pd	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
404	Pd	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
405	Pd	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
406	Pd	2	0	Ph	Iq1	-	-	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-
407	Pd	1	-1	Ph	Iq1	Ph	Pt	-	-	CH3	H	-	H	Ph	-	-	-	-	-

【0075】

【表21】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A'-R1	A-R2	A'-R1	B-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B'-R8
408	Y	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	CH3	H	-	-	H	H	H	-	-
409	Y	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	H	CH3	-	-	X	H	H	-	-
410	Y	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	CH3	CH3	-	-	X	H	H	-	-
411	Y	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	F	H	-	-	X	H	H	-	-
412	Y	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	H	F	-	-	X	H	H	-	-
413	Y	3	0	Tn1	Iq2	-	-	-	-	H	H	-	-	X	H	H	-	-
414	Y	3	0	Tn3	Iq2	-	-	-	-	H	H	-	-	X	H	H	-	-
415	Y	3	0	Tn4	Iq2	-	-	-	-	H	H	-	-	X	H	H	-	-
416	Y	3	0	Np2	Iq2	-	-	-	-	H	H	-	-	X	H	H	-	-
417	Y	3	0	Fl	Iq2	-	-	-	-	H	H	-	-	X	H	H	-	-
418	Y	3	0	Ph	Iq4	-	-	-	-	H	H	-	-	X	H	H	-	-
419	Y	3	0	Ph	Iq5	-	-	-	-	H	H	-	-	X	H	H	-	-
420	Y	3	0	Fl	Iq5	-	-	-	-	H	H	-	-	X	H	H	-	-
421	Y	2	1	Ph	Iq2	Ph	Ph	Pt	Pt	-	H	H	-	X	H	H	-	-
422	Y	2	1	Ph	Iq2	Ph	Ph	Pt	Pt	-	CH3	H	-	X	H	H	-	-
423	Y	2	1	Ph	Iq2	Ph	Ph	Pt	Pt	-	H	CH3	H	-	X	H	H	-
424	Y	2	1	Ph	Iq2	Ph	Ph	Pt	Pt	-	CH3	CH3	H	-	X	H	H	-
425	Y	2	1	Ph	Iq2	Ph	Ph	Pt	Pt	-	F	H	H	-	X	H	H	-
426	Y	2	1	Ph	Iq2	Ph	Ph	Pt	Pt	-	H	F	H	-	X	H	H	-
427	Y	2	1	Tn1	Iq2	Ph	Ph	Pt	Pt	-	H	H	H	-	X	H	H	-
428	Y	2	1	Tn3	Iq2	Ph	Ph	Pt	Pt	-	H	H	H	-	X	H	H	-
429	Y	2	1	Tn4	Iq2	Ph	Ph	Pt	Pt	-	H	H	H	-	X	H	H	-
430	Y	2	1	Np2	Iq2	Ph	Ph	Pt	Pt	-	H	H	H	-	X	H	H	-

【0076】

【表22】

No	M	m	n	A	B	B'	E	G	A-R1	A'-R2	A'-R1	B-R3	B'-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
431	フ	2	1	Fl	Ig2	Ph	Pr	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	-
432	フ	2	1	Ph	Ig2	-	-	CH3	CH3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-
433	フ	2	1	Ph	Ig2	-	-	CH3	CH3	CH3	H	-	-	-	-	-	-	-	-
434	フ	2	1	Ph	Ig2	-	-	CH3	CH3	H	CH3	-	-	-	-	-	-	-	-
435	フ	2	1	Ph	Ig2	-	-	CH3	CH3	CH3	CH3	-	-	-	-	-	-	-	-
436	フ	2	1	Ph	Ig2	-	-	CH3	CH3	CH3	CH3	-	-	-	-	-	-	-	-
437	フ	2	1	Ph	Ig2	-	-	CH3	CH3	H	F	-	-	-	-	-	-	-	-
438	フ	2	1	Tn1	Ig2	-	-	CH3	CH3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-
439	フ	2	1	Tn3	Ig2	-	-	CH3	CH3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-
440	フ	2	1	Tn4	Ig2	-	-	CH3	CH3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-
441	フ	2	1	Np2	Ig2	-	-	CH3	CH3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-
442	フ	2	1	Fl	Ig2	-	-	CH3	CH3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-
443	フ	2	1	Ph	Ig2	-	-	CF3	CF3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-
444	フ	2	1	Ph	Ig2	-	-	CF3	CF3	CH3	H	-	-	-	-	-	-	-	-
445	フ	2	1	Ph	Ig2	-	-	CF3	CF3	H	CH3	-	-	-	-	-	-	-	-
446	フ	2	1	Ph	Ig2	-	-	CF3	CF3	CH3	CH3	-	-	-	-	-	-	-	-
447	フ	2	1	Ph	Ig2	-	-	CF3	CF3	F	H	-	-	-	-	-	-	-	-
448	フ	2	1	Ph	Ig2	-	-	CF3	CF3	H	F	-	-	-	-	-	-	-	-
449	フ	2	1	Tn1	Ig2	-	-	CF3	CF3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-
450	フ	2	1	Tn3	Ig2	-	-	CF3	CF3	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-

【0077】

【表23】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A'-R1	A-R2	A'-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
451	r	2	1	Tr4	lg2	-	-	CF3	CF3	H	H	-	-	H	H	H	H	-	-
452	r	2	1	Np2	lg2	-	-	CF3	CF3	H	H	-	-	x	x	x	x	-	-
453	r	2	1	Fl	lg2	-	-	CF3	CF3	H	H	-	-	x	x	x	x	-	-
454	r	1	2	Ph	lg2	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
455	r	1	2	Ph	lg2	Ph	Ph	-	-	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	H
456	r	1	2	Ph	lg2	Ph	Ph	-	-	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H
457	r	1	2	Ph	lg2	Ph	Ph	-	-	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H
458	r	1	2	Ph	lg2	Ph	Ph	-	-	F	H	H	H	H	H	H	H	H	H
459	r	1	2	Ph	lg2	Ph	Ph	-	-	H	F	H	H	H	H	H	H	H	H
460	r	1	2	Tn1	lg2	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
461	r	1	2	Tn3	lg2	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
462	r	1	2	Tr4	lg2	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
463	r	1	2	Np2	lg2	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
464	r	1	2	Fl	lg2	Ph	Ph	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
465	r	1	2	Ph	lg2	-	-	CH3	CH3	H	H	-	-	x	x	x	x	-	-
466	r	1	2	Ph	lg2	-	-	CH3	CH3	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H
467	r	1	2	Ph	lg2	-	-	CH3	CH3	H	CH3	-	-	x	x	x	x	-	-
468	r	1	2	Ph	lg2	-	-	CH3	CH3	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H
469	r	1	2	Ph	lg2	-	-	CH3	CH3	F	H	-	-	x	x	x	x	-	-
470	r	1	2	Ph	lg2	-	-	CH3	CH3	H	F	-	-	x	x	x	x	-	-

【0078】



【表24】

No.	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A-R1	A'-R2	A'-R1	B-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
471	Rh	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	CH3	H	-	H	H	H	H	-	-	-	-
472	Rh	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	H	CH3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
473	Rh	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	CH3	CH3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
474	Rh	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	F	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
475	Rh	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	H	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
476	Rh	3	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
477	Rh	3	0	Tn1	Iq2	-	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
478	Rh	3	0	Tn3	Iq2	-	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
479	Rh	3	0	Np2	Iq2	-	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
480	Rh	3	0	F	Iq2	-	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
481	Rh	2	1	Ph	Iq2	Ph	Ph	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
482	Rh	2	1	Ph	Iq2	Ph	Ph	-	-	CH3	CH3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
483	Rh	2	1	Ph	Iq2	Ph	Ph	-	-	H	CH3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
484	Rh	2	1	Ph	Iq2	-	-	-	-	CH3	CH3	H	-	-	-	-	-	-	-	-
485	Ph	2	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
486	Ph	2	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	CH3	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
487	Ph	2	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	CH3	CH3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
488	Ph	2	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	F	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-
489	Ph	2	0	Ph	Iq2	-	-	-	-	H	f	-	-	-	-	-	-	-	-	-
490	Ph	2	0	Tn1	Iq2	-	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-

【0079】

【表25】

No	M	m	n	A	B	A'	B'	E	G	A'-R1	A-R2	A'-R1	A'-R2	B-R3	B-R4	B-R5	B-R6	B'-R3	B'-R4	B'-R5	B'-R6
491	Pt	2	0	Ph	Ig2	-	-	-	H	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
492	Pt	1	1	Ph	Ig2	Ph	Ph	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
493	Pt	1	1	Ph	Ig2	Ph	Ph	Ph	H	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3
494	Pt	1	1	Ph	Ig2	Ph	Ph	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
495	Pt	1	1	Ph	Ig2	Ph	Ph	Ph	F	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
496	Pd	2	0	Ph	Ig2	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
497	Pd	2	0	Ph	Ig2	-	-	-	H	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3
498	Pd	2	0	Ph	Ig2	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
499	Pd	2	0	Ph	Ig2	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
500	Pd	1	1	Ph	Ig2	Ph	Ph	Ph	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

【0080】

【実施例】

以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。

【0081】

<実施例1、2>

本実施例では、素子構成として、図1(c)に示す有機層が4層の素子を使用した。ガラス基板(透明基板15)上に100nmのITO(透明電極14)をパターニングして、対向する電極面積が3mm²になるようにした。そのITO基板上に、以下の有機層と電極層を10⁻⁴Paの真空チャンバー内で抵抗加熱による真空蒸着し、連続製膜した。

有機層1(ホール輸送層13)(40nm)： α -NPD

有機層2(発光層12)(30nm)：CBP：所定の金属配位化合物(重量比8重量%)

有機層3(励起子拡散防止層17)(10nm)BCP

有機層4(電子輸送層16)(30nm)：Alq3

金属電極層1(15nm)：AlLi合金(Li含有量1.8重量%)

金属電極層2(100nm)：Al

【0082】

配位化合物としては、No.1, 170で示す化合物を用いた。

【0083】

EL素子の特性は、電流電圧特性をヒューレットパッカード社製・微小電流計4140Bで測定し、発光輝度は、トプロン社製BM7で測定した。本実施例の各配位化合物に対応する素子はそれぞれ良好な整流性を示した。

【0084】

電圧12V印加時に、本EL素子からの発光を確認した。発光はそれぞれ、

実施例1(化合物No.1)の素子：3000cd/m²

実施例2(化合物No.170)の素子：1000cd/m²

あった。発光は、本実施例に用いた発光材料をトルエン溶液中に溶解して測定したフォトルミネッセンス発光と類似していたことからこの発光材料からの発光であることが確認された。

【0085】

<実施例3～7、比較例1>

表26に示す発光材料を金属配位化合物として用いた以外は、実施例1，2と同様にして発光素子を製造した。比較例1では従来の発光材料として化3に記載されているIr(ppy)₃を用いた。

【0086】

各化合物を用いた素子の通電耐久テストの結果を表26に示す。従来の発光材料を用いた素子より明らかに輝度半減時間が大きくなり、本発明の材料の安定性に由來した耐久性の高い素子が可能になる。

【0087】

【表26】

	発光材料No.	輝度半減時間(hr)
実施例3	1	700
実施例4	51	490
実施例5	91	800
実施例6	120	850
実施例7	170	900
比較例1	Ir(ppy) ₃	350

【0088】

<実施例8>

次の手順で図2に示す単純マトリクス型有機EL素子を作成した。

【0089】

縦75mm、横75mm、厚さ1.1mmのガラス基板21上に透明電極22(陽極側)として約100nm厚のITO膜をスパッタ法にて形成後、単純マトリクス電極としてLINE/SPACE=100μm/40μmの間隔で100ラインをパターニングした。次に実施例2と同じ有機材料を用いて、同様の条件で4層からなる有機化合物層23を作成した。

【0090】

続いて、マスク蒸着にて、LINE/SPACE=100μm/40μmで1

00ラインの金属電極をITO電極22に直交するように真空度 2.7×10^{-3} Pa (2×10^{-5} Torr) の条件下で真空蒸着法にて成膜した。金属電極(陰極24)はAl-Li合金(Li: 1.3 wt%)を膜厚10 nm、つづいてAl-Li層上にAlを150 nmで形成した。

【0091】

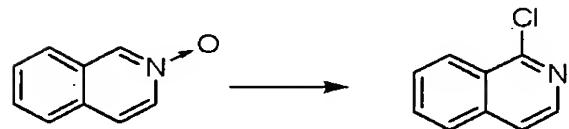
この 100×100 の単純マトリクス型有機EL素子を窒素雰囲気で満たしたグローブボックス中にて図3のような10 Vの走査信号、±3 Vの情報信号によって、7 Vから13 Vの間で、単純マトリクス駆動をおこなった。フレーム周波数30 Hzでインターレス駆動したところ、滑らかな動画像が確認できた。

【0092】

<実施例9> (例示化合物No. 231の合成)

【0093】

【化10】

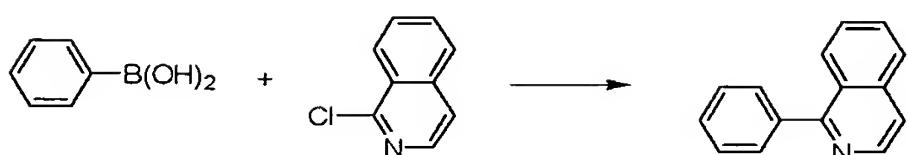


【0094】

東京化成製イソキノリンN-オキシド69.3 g (448 mmol)、クロロホルム225 mLを1 Lの3つ口フラスコに入れて溶かし、氷冷攪拌下、内温を15~20°Cに保ってオキシ塩化リン219.6 g (1432 mmol)をゆっくり滴下した。その後昇温し、3時間還流攪拌を行った。反応物を室温まで放冷し、氷水中に注入した。酢酸エチルで抽出し、有機層を中性になるまで水洗し、溶媒を減圧乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマト(溶離液: クロロホルム/ヘキサン: 5/1)で精製し、1-クロロイソキノリンの白色結晶35.5 g (収率44.9%)を得た。

【0095】

【化11】

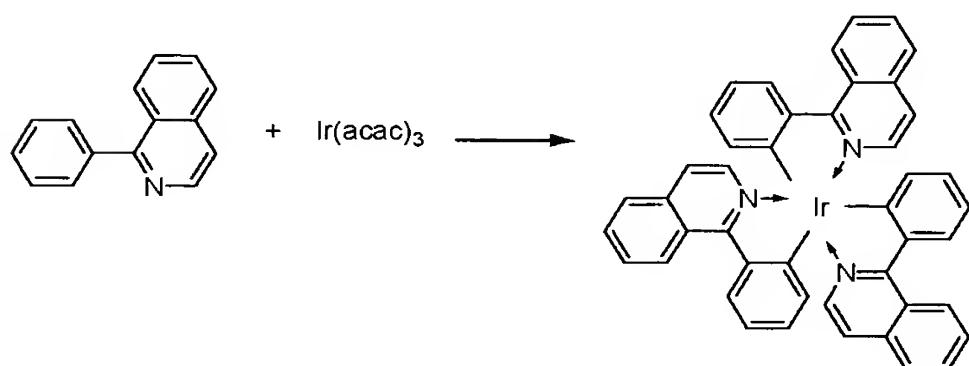


【0096】

100mlの3つ口フラスコにフェニルボロン酸3.04g (24.9mmol), 1-クロロイソキノリン4.09g (25.0mmol)を加え、トルエン25ml, エタノール12.5mlおよび2M-炭酸ナトリウム水溶液25mlを入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス-(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0) 0.98g (0.85mmol)を加えた。その後、窒素気流下で8時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を冷却して冷水およびトルエンを加えて抽出した。有機層を食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥して溶媒を減圧乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマト(溶離液:クロロホルム/メタノール:10/1)で精製し、1-フェニルイソキノリン2.20g (収率43.0%)を得た。

【0097】

【化12】



【0098】

100mlの4つ口フラスコにグリセロール50mlを入れ、窒素バブリングしながら130~140℃で2時間加熱攪拌した。グリセロールを100℃まで放冷し、1-フェニルイソキノリン1.03g (5.02mmol), イリジウム(III)アセチルアセトネット0.50g (1.02mmol)を入れ、窒素気流下210℃付近で7時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して1

N-塩酸300mlに注入し、沈殿物を濾取・水洗した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、イリジウム(III)トリス(1-フェニルイソキノリン)の赤色粉末0.22g(収率26.8%)を得た。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルのλ_{max}は619nmだった。

【0099】

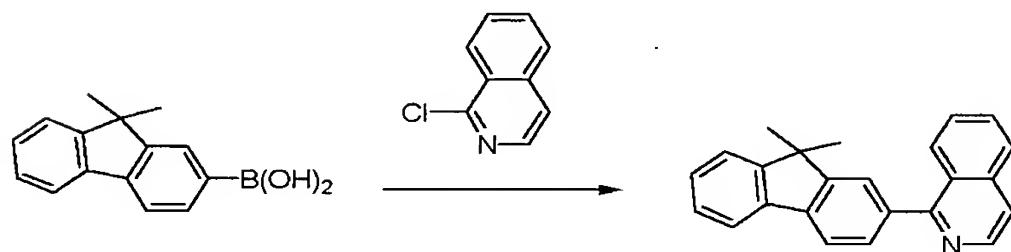
化合物No.1の代わりにこの化合物を用いた以外は実施例1と全く同様にしてEL素子を作成し、この素子に電圧を印加してλ_{max}が620nmの赤色発光を確認した。

【0100】

<実施例10> (例示化合物No.417の合成)

【0101】

【化13】

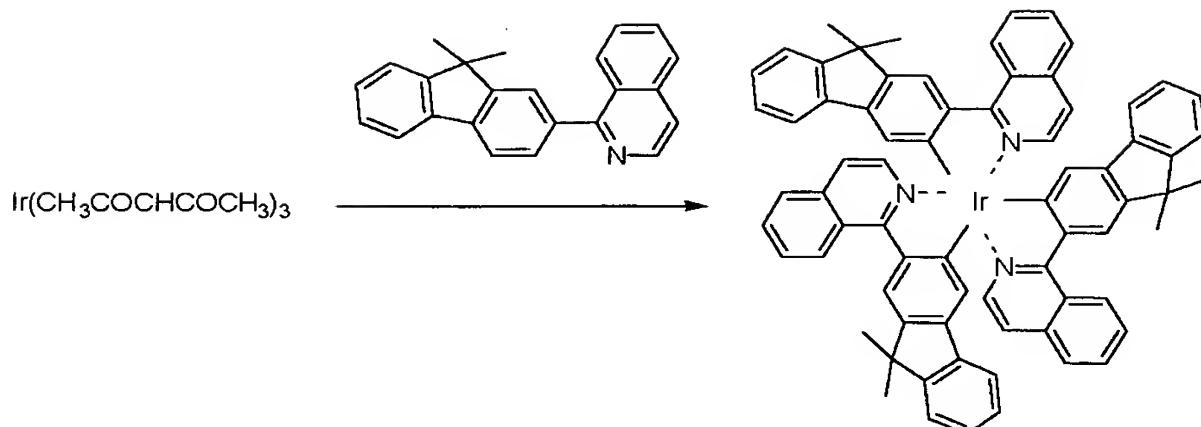


【0102】

100mlの3つ口フラスコに9,9-ジメチルフルオレン-2-ボロン酸2.91g(12.2mmole), 1-クロロイソキノリン2.00g(12.2mmole), トルエン10ml, エタノール5mlおよび2M-炭酸ナトリウム水溶液10mlを入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス-(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)0.44g(0.38mmole)を加えた。その後、窒素気流下で5時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を冷却して冷水および酢酸エチルを加えて抽出した。有機層を食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥して溶媒を減圧乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマト(溶離液:トルエン/酢酸エチル:50/1)で精製し、1-(9,9-ジメチルフルオレン-2-イル)イソキノリン2.13g(収率54.2%)を得た。

【0103】

【化14】



【0104】

100mlの4つ口フラスコにグリセロール50mlを入れ、窒素バブリングしながら130～140℃で2時間加熱攪拌した。グリセロールを100℃まで放冷し、1-(9,9-ジメチルフルオレン-2-イル)イソキノリン1.61g(5.01mmole), イリジウム(III)アセチルアセトネート0.50g(1.02mmole)を入れ、窒素気流下で8時間還流攪拌した。反応物を室温まで冷却して1N-塩酸600mlに注入し、沈殿物を濾取・水洗した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、イリジウム(III)トリス[1-(9,9-ジメチルフルオレン-2-イル)イソキノリン]の赤色粉末0.38g(収率32.3%)を得た。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルのλmaxは648nmだった。

【0105】

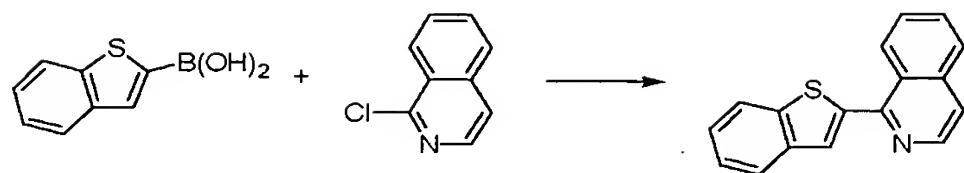
化合物No.1の代わりにこの化合物を用いた以外は実施例1と全く同様にしてEL素子を作成し、この素子に電圧を印加してλmaxが650nmの赤色発光を確認した。

【0106】

<実施例11> (例示化合物No.414の合成)

【0107】

【化15】

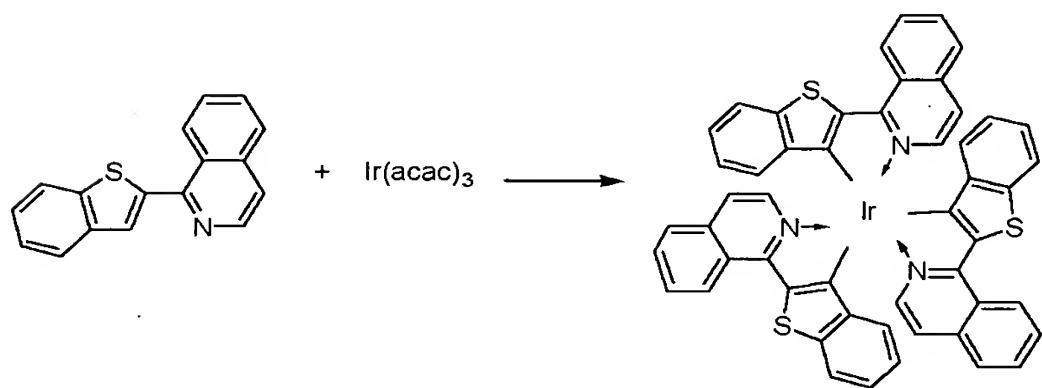


【0108】

100mlの3つ口フラスコにチアナフテン-2-ボロン酸4.45g (25.0mmole), 1-クロロイソキノリン4.09g (25.0mmole), トルエン25ml, エタノール12.5mlおよび2M-炭酸ナトリウム水溶液25mlを入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス-(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0) 0.98g (0.85mmole)を加えた。その後、窒素気流下で8時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を冷却して冷水およびトルエンを加えて抽出した。有機層を食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥して溶媒を減圧乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマト(溶離液:クロロホルム)で精製し、1-(チアナフテン-2-イル)イソキノリン4.20g (収率64.3%)を得た。

【0109】

【化16】



【0110】

100mlの4つ口フラスコにグリセロール50mlを入れ、窒素バブリングしながら130~140°Cで2時間加熱攪拌した。グリセロールを100°Cまで放冷し、1-(チアナフテン-2-イル)イソキノリン1.31g (5.01mmole), イリジウム(III)アセチルアセトネット0.50g (1.02mmole)

mmol e) を入れ、窒素気流下210℃付近で5時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して1N-塩酸300mlに注入し、沈殿物を濾取・水洗した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、イリジウム(III)トリス[1-(チアナフテン-2-イル)イソキノリン]の赤色粉末0.25g(収率25.2%)を得た。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルのλmaxは686nmだった。

【0111】

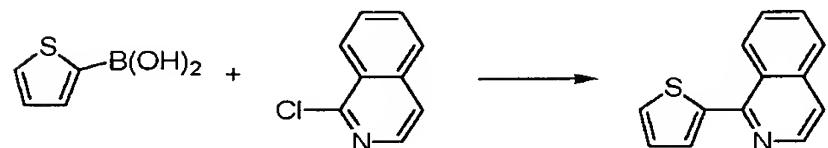
化合物No.1の代わりにこの化合物を用いた以外は実施例1と全く同様にしてEL素子を作成し、この素子に電圧を印加して深赤色の発光を確認した。

【0112】

<実施例12> (例示化合物No.413の合成)

【0113】

【化17】

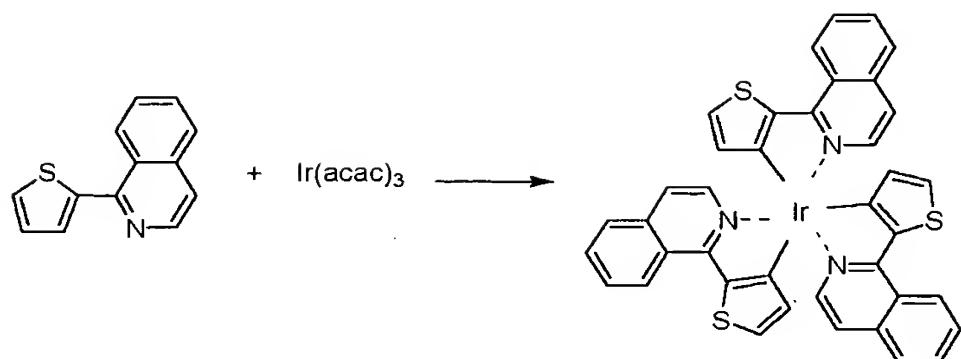


【0114】

100mlの3つ口フラスコに2-チオフェンボロン酸2.56g(20.0mmol e), 1-クロロイソキノリン3.27g(20.0mmol e), トルエン18ml, エタノール9mlおよび2M-炭酸ナトリウム水溶液18mlを入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス-(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)0.72g(0.62mmol e)を加えた。その後、窒素気流下で9時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を冷却して冷水およびトルエンを加えて抽出した。有機層を食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥して溶媒を減圧乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマト(溶離液:クロロホルム)で精製し、ヘキサン-メタノール混合溶媒で再結晶して1-(2-チエニル)イソキノリン2.40g(収率56.8%)を得た。

【0115】

【化18】



【0116】

100mlの4つ口フラスコにグリセロール50mlを入れ、窒素バブリングしながら130～140℃で2時間加熱攪拌した。グリセロールを100℃まで放冷し、1-(2-チエニル)イソキノリン1.05g(4.97mmole), イリジウム(III)アセチルアセトネート0.50g(1.02mmole)を入れ、窒素気流下8時間還流攪拌した。反応物を室温まで冷却して1N-塩酸600ml注入し、沈殿物を濾取・水洗した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、イリジウム(III)トリス[1-(2-チエニル)イソキノリン]の赤色粉末0.38g(収率45.2%)を得た。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルのλ_{max}は642nmだった。

【0117】

化合物No.1の代わりにこの化合物を用いた以外は実施例1と全く同様にしてEL素子を作成し、この素子に電圧を印加してλ_{max}が640nmの赤色発光を確認した。

【0118】

<実施例13～15>

表27に示す発光材料を金属配位化合物として用いた以外は実施例3と同様にして発光素子を作成し、同様にして通電耐久テストを行い、表27の結果を得た。この結果から、本発明の発光素子の中でもイソキノリン骨格が1一位で環状基Aに結合している化合物を用いる場合に特にすぐれた耐久性を示すことが判明した。

【0119】

【表27】

	発光材料No.	輝度半減時間 (h_r)
実施例13	231	1550
実施例14	413	1100
実施例15	417	1350

【0120】

【発明の効果】

以上説明のように、前記一般式(1)で示される金属配位化合物を発光中心材料に用いた本発明の発光素子は、高効率発光のみならず、長い期間高輝度を保ち、長波長化が可能な、優れた素子である。また、本発明の発光素子は表示素子としても優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の発光素子の一例を示す図である。

【図2】

実施例8の単純マトリクス型有機EL素子を示す図である。

【図3】

実施例8の駆動信号を示す図である。

【図4】

EL素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示した図である。

【図5】

画素回路の一例を示す図である。

【図6】

TFT基板の断面構造の一例を示した模式図である。

【符号の説明】

1 1 金属電極

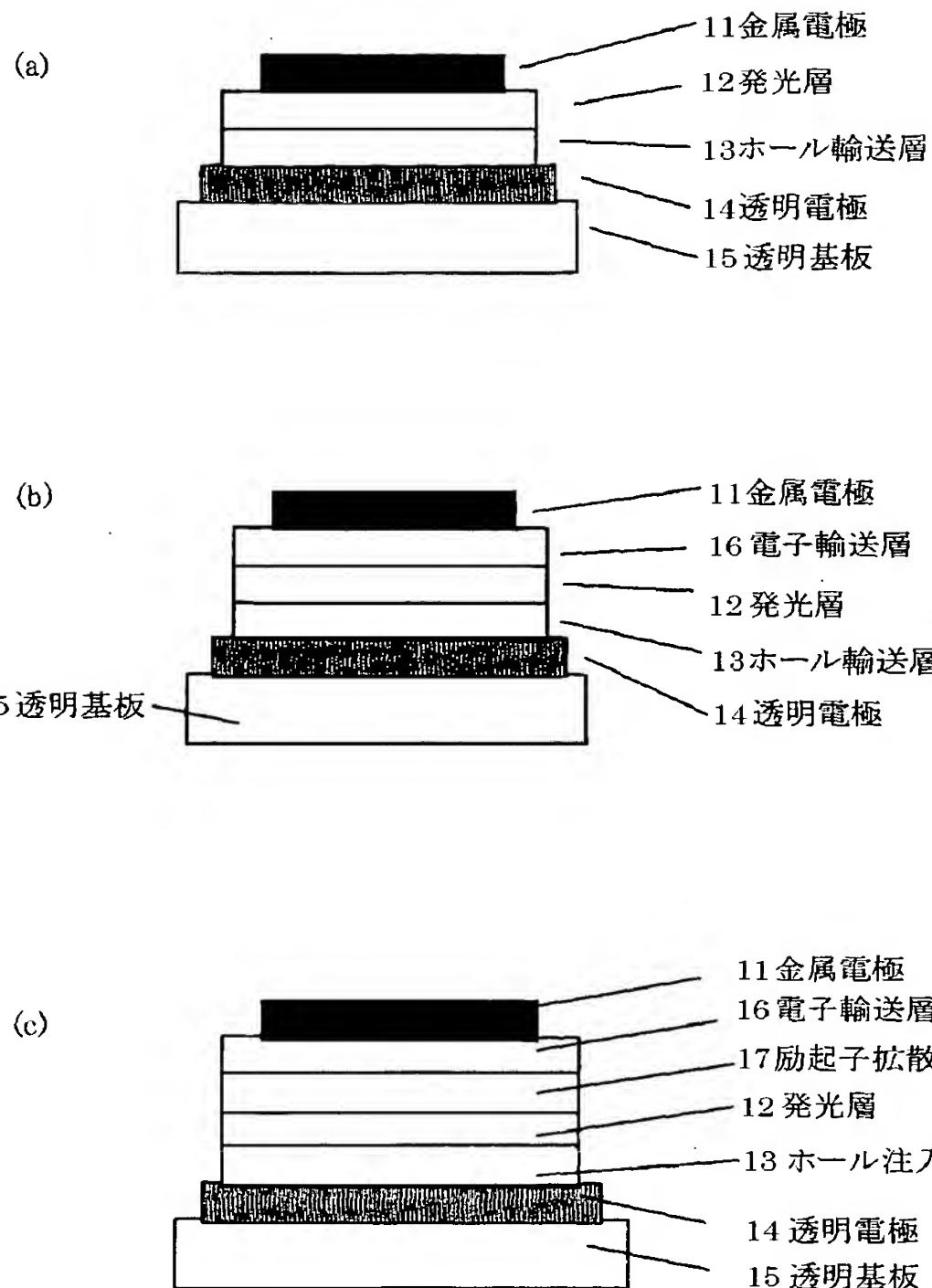
1 2 発光層

- 1 3 ホール輸送層
- 1 4 透明電極
- 1 5 透明基板
- 1 6 電子輸送層
- 1 7 励起子拡散防止層
- 2 1 ガラス基板
- 2 2 ITO電極（透明電極）
- 2 3 有機化合物層
- 2 4 陰極

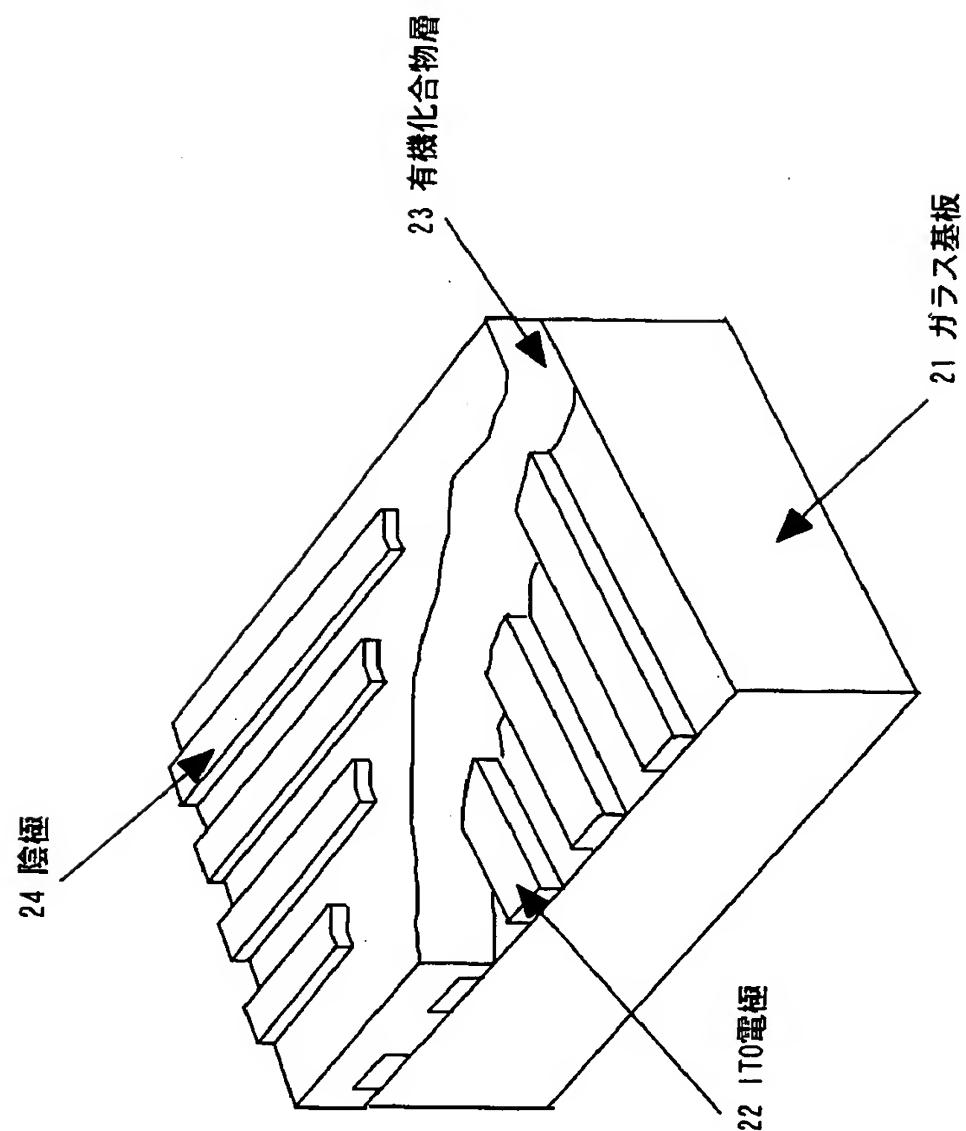
【書類名】

図面

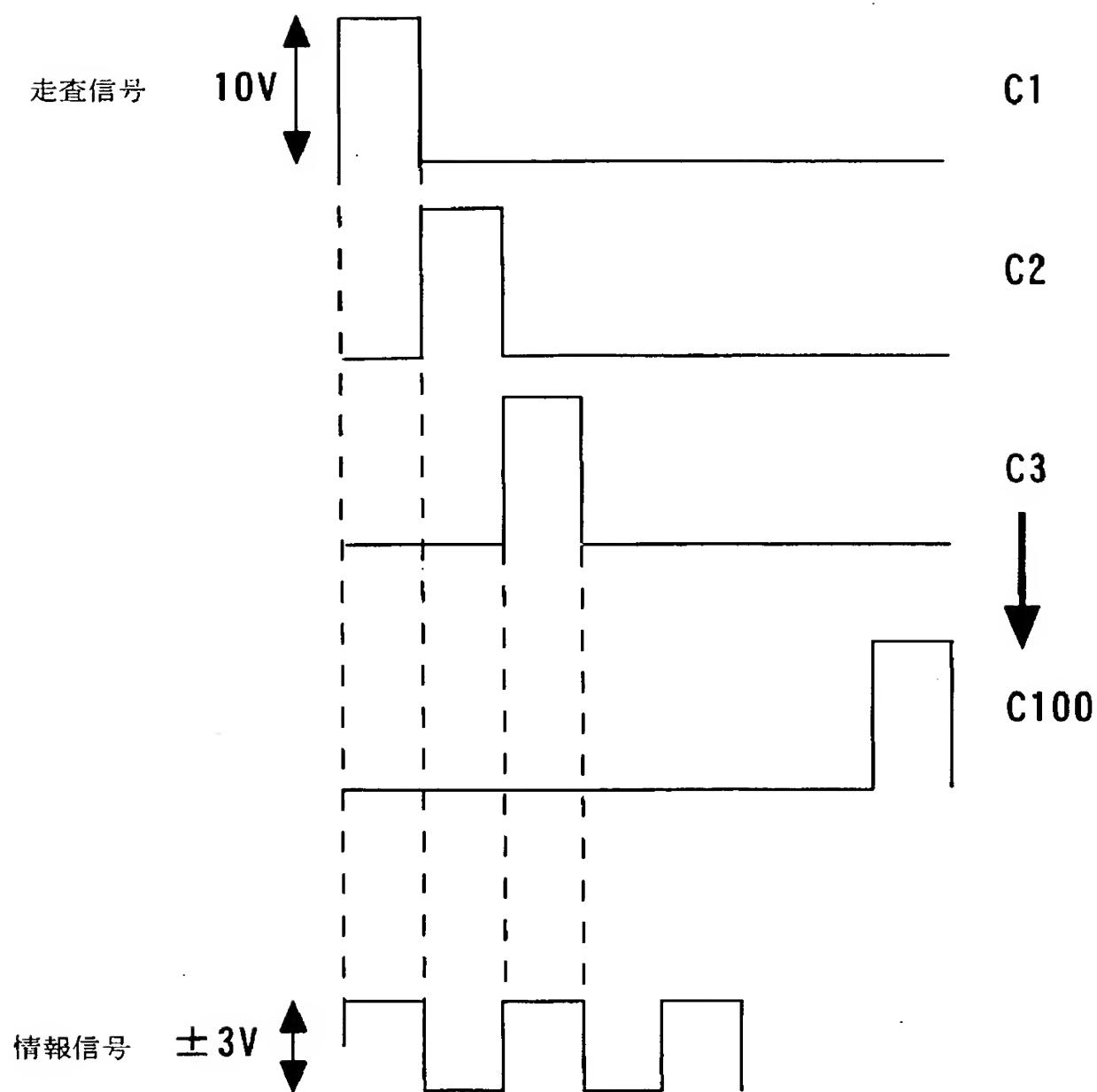
【図 1】



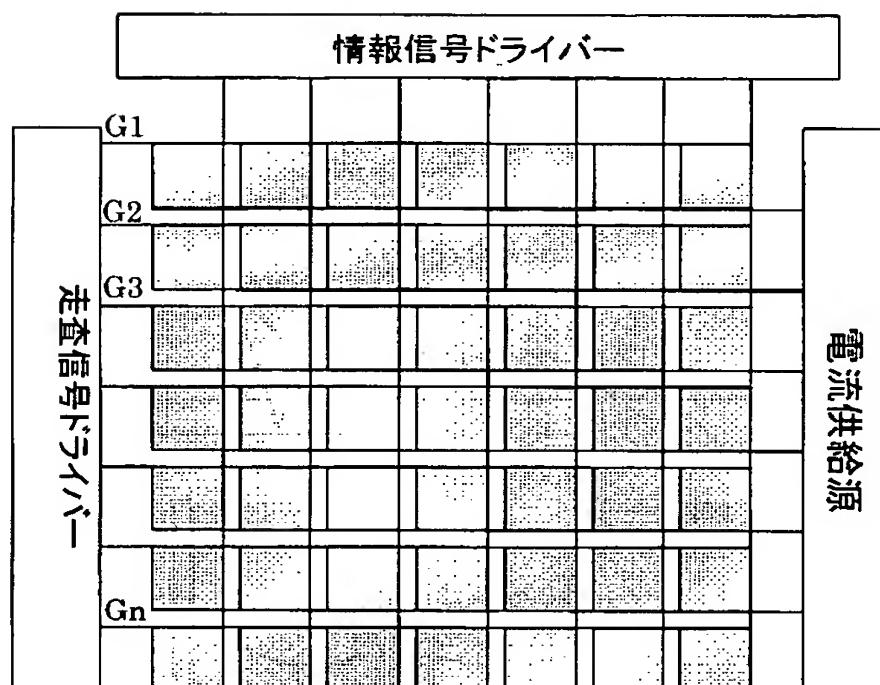
【図2】



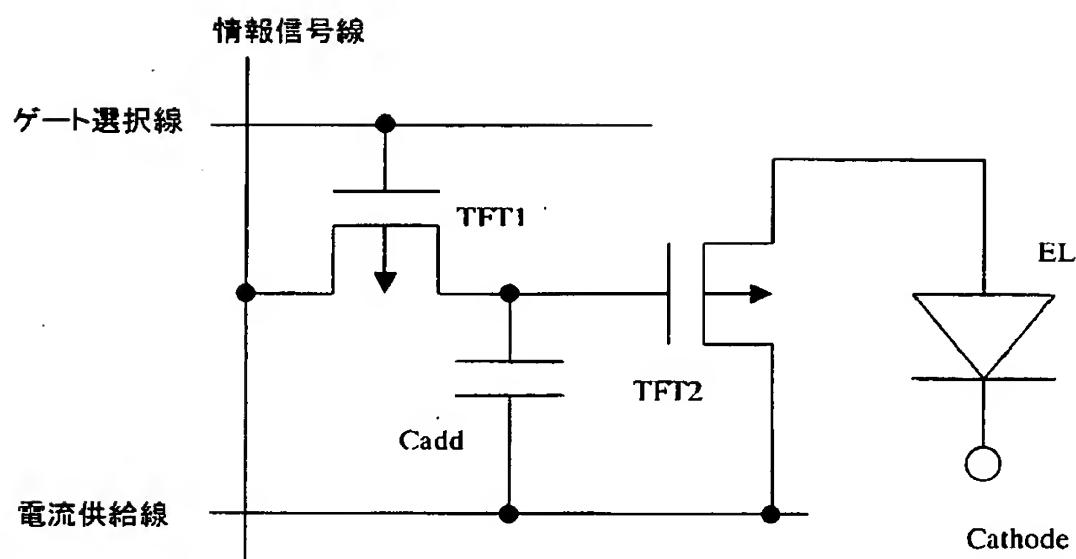
【図3】



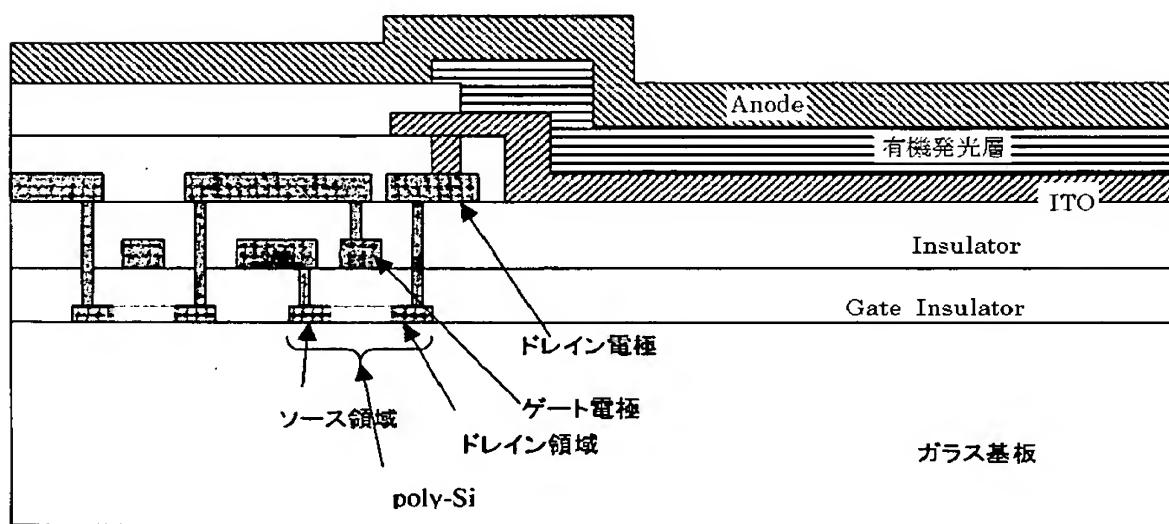
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

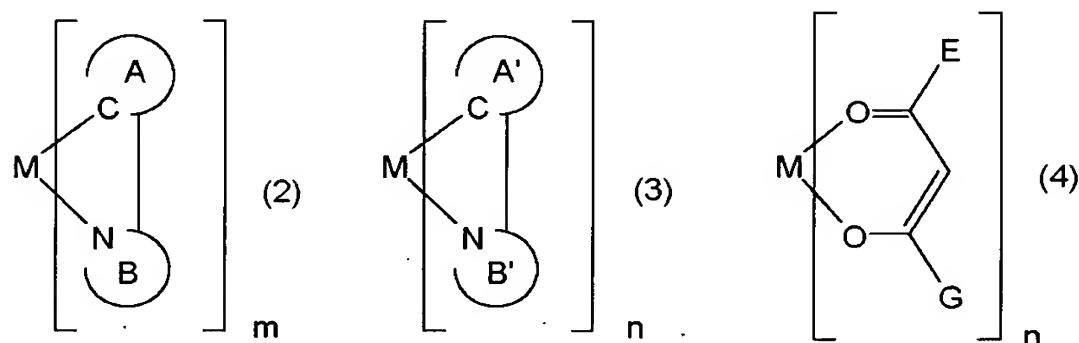
【課題】 高効率発光で、長い期間高輝度を保ち、長波長化が可能な発光素子を提供する。

【解決手段】 下記一般式（1）で示される金属配位化合物を含む層を有することを特徴とする発光素子。

$ML_mL'_n$ (1)

[式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二座配位子を示す。mは1または2または3であり、nは0または1または2である。ただし、m+nは2または3である。部分構造 ML_m は下記一般式（2）で示され、部分構造 ML'_n は下記一般式（3）または（4）で示される。]

【化1】



【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2001-128928
受付番号 50100616178
書類名 特許願
担当官 第四担当上席 0093
作成日 平成13年 5月 2日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000001007
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096828
【住所又は居所】 東京都千代田区有楽町1丁目4番1号 三信ビル
229号室
【氏名又は名称】 渡辺 敬介

【選任した代理人】

【識別番号】 100059410
【住所又は居所】 東京都千代田区有楽町1丁目4番1号 三信ビル
229号室
【氏名又は名称】 豊田 善雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100110870
【住所又は居所】 東京都千代田区有楽町1丁目4番1号 三信ビル
229号室
【氏名又は名称】 山口 芳広

次頁無

特願2001-128928

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社